

ВВЕДЕНИЕ. К 50-ЛЕТИЮ SCIENCE CITATION INDEX:

ИСТОРИЯ И РАЗВИТИЕ НАУКОМЕТРИИ



В. А. Маркусова

Доктор педагогических наук, заведующая отделением научно-информационного обслуживания РАН и регионов России ВИНИТИ РАН.

INTRODUCTION. 50TH ANNIVERSARY OF THE SCIENCE CITATION INDEX: HISTORY AND EVOLUTION OF SCIENTOMETRICS

DOI 10.15826/B978-5-7996-1352-5.0003

This chapter is a short history of the breakthrough idea proposed by Eugene Garfield to use citations analysis for scholarly information search. It describes how he turned this idea into reality, through creation of Science Citation Index and other information resources and tools. The chapter further discusses the usage of citation analysis for the study of cognitive structure of science, collaboration networks, informal and formal scholarly communications, and research evaluation. The chapter covers the development of scientometrics as a scholarly discipline, with a special focus on development of scientometrics in Russia. The role of the Internet in development of modern scientometric resources is considered, particularly of the Web of Science platform. Finally, the growing demand for scientometric tools as means of research assessment for government bodies, universities, and research institutions is discussed.

Во введении рассмотрена история уникальной идеи Ю. Гарфилда по использованию научных ссылок как средства информационного поиска и взаимосвязи новых научных достижений со старыми и борьба за воплощение этой идеи в жизнь и создание универсального инструмента для поиска научной литературы Science Citation Index (SCI). Обсуждается история методов анализа цитирования и их применение для изучения развития научных идей и направлений, изучения социальной структуры науки и сетей научного соавторства. Описывается рождение и становление наукометрии, развитие ее методологии и создание новых информационных продуктов на основе новейших достижений информационных технологий на примере платформы Web of Science. Отмечается непрерывно возрастающая потребность государственных органов всех стран в использовании библиометрических индикаторов как средства оценки эффективности научной деятельности университетов и научных организаций.

Я думаю, что Вы делаете историю, Джин.

*Дж. Ледерберг,
президент Рокфеллеровского университета
New York, 1978–1990 гг.
лауреат Нобелевской премии
по физиологии и медицине (1958 г.)
(письмо Ю. Гарфилду от 24.01.1962 г.)*

*Юджин Гарфилд внес выдающийся вклад
в построение упорядоченных картин в миро-
вой науке. Его средством являются не сами
исходные данные, а восприятия ученых, ко-
торые исследуют неизвестное в природе.*

*Барух Блумберг,
лауреат Нобелевской премии по физио-
логии и медицине (1976 г.)*

В 2014 г. исполнилось 50 лет со дня выпуска первого в мире издания Science Citation Index — SCI (Указателя цитированной литературы), созданного доктором Ю. Гарфилдом (Eugene Garfield), регулярный выпуск которого начался в 1964 г. в Institute for Scientific Information — ISI (Институте научной информации США). На основе анализа библиографических массивов этого издания появилась новая научная дисциплина — наукометрия (или, как теперь чаще говорят, библиометрия). Сама история создания этого указателя и его повсеместное использование как инструмента изучения отдельных направлений науки, сетей научных коммуникаций, средства оценки результативности научных исследований заслуживают внимания.

В середине 40-х г. двадцатого столетия возникла проблема информационного кризиса, связанного с ростом объемов научных исследований и коллективов, а также с возникновением мультидисциплинарных проектов. Чтобы успешно выполнить свою главную социальную роль (которая заключает-

ся в производстве нового знания), ученый непременно должен быть информирован о том, что было известно до него. Выдающийся американский ученый и администратор науки д-р Ванневар Буш (Vannevar Bush) в своей книге Science — The Endless Frontier («Предел науки — бесконечность») призвал ученых сделать доступным обширный тезаурус знаний (багаж) и таким образом расширить физические и умственные способности человека. Извлекая уроки из опыта Второй мировой войны и руководства шестью тысячами ведущих американских ученых в области использования научных достижений в военных целях, он увидел насущную необходимость удовлетворения их информационных и коммуникационных потребностей. По его мнению, одним из важных уроков Второй мировой войны было осознание того, что научный прогресс необходим для блага страны и наука должна быть особой заботой правительства [Bush, 1945]. Его усилия привели позже к созданию в 1950 г. фонда National Science Foundation — NSF (Национального научного

фонда), агентства, которое сыграло важную роль в развитии системы научно-технической информации (НТИ) в США.

Об информационном кризисе была написана масса статей, и эта проблема вызвала горячие дискуссии в научном сообществе, а также в администрации и среди политиков США. Казалось, что мир тонет в потоке информации. Традиционные предметные указатели и реферативные службы, построенные по отдельным направлениям знания, не решали проблемы поиска научной литературы по таким проблемам, как атомный проект, исследование космоса или интенсивно развивающиеся масштабные исследования по генетике. Научное сообщество нуждалось в принципиально новом подходе для решения этих задач с использованием зарождающейся вычислительной техники.

В это время молодой химик со степенью бакалавра Ю. Гарфилд поступил на работу в химическую фирму. В лаборатории раскрылись его способности не в экспериментальной химии (был ряд неудачных экспериментов), а в синтезе научной информации. В фирме он узнал о существовании старейшего реферативного журнала *Chemical Abstracts* и создал обширный указатель химических препаратов, имеющихся в лаборатории. Изучая научную литературу, он обратил внимание на обзорные статьи, каждый параграф которых подтверждался соответствующей ссылкой. Этот факт привел его к пониманию ассоциативной связи между новой публикацией и работой предшественников. Примерно в это же время он попал на годовое собрание Американского химического общества (*American Chemical Society — CAS*) и увидел возможности сочетания профессии химика с информационными технологиями. Вскоре по рекомен-

дации директора отдела химической литературы *CAS* Дж. Перри (*J. Perry*) он получил должность ассистента в проекте *Welsh Machine Project* (далее — *Welsh*) по машинному индексированию в Медицинской библиотеке Университета Дж. Гопкинса (*John Hopkins University*). Проект возник как один из способов борьбы с «информационным кризисом» в медицине и необходимостью разработки нового способа ее обработки с помощью машинных методов [Михайлов и др., 1965].

В 1953 г. по результатам проекта *Welsh* был проведен первый симпозиум по машинному индексированию *The First Symposium on Machine Methods in Scientific Documentation*, который привлек огромное внимание масс-медиа благодаря фразе его организатора профессора Л. Рида (*L. Reed* — вице-президент Университета Дж. Гопкинса) «человек тонет в потоке информации» [Hyslop, 1953]. Вследствие этого внимания прессы в адрес проекта пришло много писем, среди которых было письмо от У. Адейра (*W. Adair*), ушедшего в отставку вице-президента юридической компании «Шепард». Эта компания издавала с 1873 г. *Shepard's Citations* («Указатель ссылок Шепарда»). У. Адейр предложил рассмотреть возможность использования метода цитирования, применявшегося в указателе *Shepard's Citations*, для индексирования медицинской литературы. По воспоминаниям Ю. Гарфилда, он буквально воскликнул «эврика!», поскольку понял, что принцип цитирования может быть использован для индексирования не только обзорных статей по медицине, содержащих много библиографических ссылок, но и всей медицинской литературы. Он стал переписываться с У. Адейром и работать над статьей об указателях цитирования для научной литературы.

Необходимо отметить, что, участвуя в осуществлении проекта Welsh, Ю. Гарфилд разработал новые методы подготовки предметных указателей, а также информационного поиска на счетно-перфорационных машинах, применение которых в то время было одним из главных направлений механизации информационных процессов [Гиляревский и др., 1995]. Когда завершились работы по проекту Welsh, Ю. Гарфилд поступил в аспирантуру Columbia University (Нью-Йорк) по специальности «Библиотечное дело». В это время он поддерживал переписку с У. Адейром и начал работать над подробной статьей об указателях цитирования для научной литературы. Эта статья была написана им в 1954 г. И пока она ожидала опубликования в журнале Science, Ю. Гарфилд, который к тому времени стал помощником редактора журнала American Documentation, предложил У. Адейру написать для этого журнала статью, в которой был бы кратко описан механизм функционирования указателя Shepard's Citations. Такая статья У. Адейра появилась в журнале American Documentation в июне 1955 г. [Adair, 1955], а статья Ю. Гарфилда Citation Indexing for Science была опубликована в журнале Science в июле 1955 г. [Garfield, 1955]. Идеи, изложенные в этой статье, в частности соображения о возможности создания мультидисциплинарного указателя цитирования, самым непосредственным образом касались решения проблемы поиска научной литературы. То есть появлялась реальная возможность реализовать мечту о «мировом мозге», которая со времен Г. Уэллса занимала многих выдающихся ученых [Wouters, 1999].

Работая над проектом Welsh, Ю. Гарфилд знакомится с дайджестом Current List of Medical Literature и решает создать соб-

ственный информационный продукт. В 1956 г. он организовал фирму Eugene Garfield Associates, Information Engineers и начал выпускать первое в мире недельное сигнальное издание библиографической информации Current Contents, содержащее оглавления только что вышедших научных журналов в области фармацевтики и биомедицины, а также пермутационный¹ и авторский указатели. Вскоре издание Current Contents охватило самые разные области знания от физики до психологии и литературы. Еженедельные выпуски Current Contents стали необходимым источником информации для мирового научного сообщества [Маркусова, Черный, 1985]. Издание оказалось чрезвычайно успешным, и в 1960 г. Ю. Гарфилд переименовал свою компанию в Institute for Scientific Information. О выборе этого названия Ю. Гарфилд писал в 1978 г.: «Несомненно, мы были воодушевлены (inspired) созданием в СССР Всесоюзного института научной и технической информации. Кроме того, для многих людей слово "институт" дополнительно означает неприбыльную организацию. В те дни многие из моих коллег и заказчиков испытывали антипатию к коммерческим организациям в области информации. По-видимому, многие из них все еще придерживаются этого мнения» [Garfield, 1980]².

Популярность издания Current Contents в научном сообществе была настолько значительной, что его юбилею была посвящена

¹Пермутационный предметный указатель (от англ. слова «permute» — перестановка) — это был новый вид указателя, подготовка осуществлялась с конца 40-х гг. XX в. на больших ЭВМ. Указатель состоял из слов (их называли «key words» — ключевыми словами) заглавий публикаций, рядом с которыми помещалась фамилия автора статьи источника.

²С 1952 по 1955 г. ВИНТИ назывался Институт научной информации АН СССР.

статья в журнале Science [Broad, 1978]. Интересный факт, характеризующий популярность Current Contents среди ученых, приведен в этой статье. Автор — биохимик из Кембриджского университета (Англия), — опубликовал в журнале Analytical Biochemistry статью, описывающую теорию модификации белка. Когда к этому ученому стали поступать запросы на оттиски статьи, то из-за различия в написании адреса в журнальной статье и в авторском указателе Current Contents он легко смог определить, кто узнал о его работе из журнала Analytical Biochemistry, а кто — из Current Contents. Оказалось, что 2100 запросов поступило от ученых, просматривающих Current Contents, и всего 350 запросов от ученых, читающих Analytical Biochemistry. Следует отметить, что появление Интернета и его широкое использование редакциями научных журналов для размещения оглавлений новых номеров сказалось на значимости этого информационного инструмента.

Задуманная и воплощенная Юджином в Current Contents идея верификации фамилий авторов и организаций получила дальнейшее развитие при создании в Web of Science (WoS) специальных инструментов для верификации: авторского профиля исследователя ResearcherID и объединенного профиля организации Organization Enhanced. На сайте ResearcherID³, доступном любому пользователю Интернета, исследователь может создать список своих собственных публикаций, включая публикации, индексированные в Web of Science. Это позволяет затем проводить поиск в WoS по номеру профиля ResearcherID и находить все индексированные публикации автора, даже при наличии ошибок и разных вариан-

тов написания его фамилии. В объединенный профиль Organization Enhanced объединяются различные варианты названий организаций (вузов, научных институтов и т. д.), указанных в публикациях в качестве аффилиаций (мест работы) авторов. Объединенные профили Organization Enhanced значительно облегчают сбор и анализ статистики по публикационной активности и цитируемости в целом по организациям.

О популярности и влиянии Current Contents свидетельствует тот факт, что редакторы научных журналов, настаивающие на включении издаваемых ими журналов в Current Contents, утверждают, что охват или не охват выпускаемых ими изданий означает жизнь или смерть научного журнала. По мнению этих редакторов, ученые не хотят представлять статьи для публикации в журнал, если он не отражается в Current Contents. На обложках многих зарубежных журналов написано: «отражается в Current Contents, Chemical Abstracts, Science Citation Index». Именно финансовый успех этого издания позволил Ю. Гарфилду приступить к выпуску Science Citation Index (Указателя цитированной литературы), который принес ему и ISI мировую известность.

Необходимо отметить, что успех серий Current Contents был связан также с тщательным отбором наиболее престижных журналов, соответствующих тематике направлений отдельных серий этого издания. Этот принцип отбора основан на использовании «закона рассеяния» научных публикаций в мировой периодике, сформулированного в 30-х гг. прошлого века английским библиографом и статистиком С. Брэдфордом (S. Bradford) [Михайлов и др., 1965]. Как писал Брэдфорд, «...статья, интересующая специалиста, может появиться не только в периодике, специ-

³<http://researcherid.com>

ализирующей на его предмете исследования, но также, время от времени, в других периодических изданиях, число которых растет относительно этих областей таким образом, что уменьшается материал по его предмету исследования, и количество публикаций в каждом из этих периодических изданий снижается» [Garfield, 1971]. Согласно формулировке Брэдфорда, совокупность публикаций по какой-либо отрасли можно разделить на три концентрических круга, первый из которых содержит небольшое число ядерных (ключевых) журналов по этой области, вторая группа содержит значительно большее количество журналов, смежных с данной отраслью, и, наконец, третья группа содержит огромное количество журналов, в которых появление публикаций по этой области трудно предполагать. Соотношение количества журналов в этих трех группах выглядит как $1 : n : n^2$, где n — постоянная, зависящая от тематики области [Михайлов и др., 1965]. Именно эта закономерность является одним из основных принципов для комплектования фондов библиотек и деятельности всех информационных реферативных служб, в том числе создания SCI и других информационных продуктов ISI. Закон Брэдфорда объясняет, почему мультидисциплинарный указатель SCI в целом значительно более эффективен, чем любые другие дисциплинарно ориентированные службы. Сам Ю. Гарфилд называет закон Брэдфорда законом «концентрации» информации [Garfield, 1971].

Создание SCI было чрезвычайно затратным, и на протяжении нескольких лет Ю. Гарфилд безуспешно пытался получить грант от NSF — государственной организации США. Одной из проблем являлся тот факт, что NSF не был склонен поддерживать малоизвестную коммерческую компа-

нию, которой являлась фирма Ю. Гарфилда. В какой-то мере первая финансовая поддержка осуществлению издания SCI была связана и с выдающимися успехами СССР в исследовании космоса. Известно, что запуск советского спутника 4 октября 1957 г. имел огромный резонанс в мире и застал врасплох президента Д. Эйзенхауэра и правительство США. Этот факт был сигналом для общества о значимости научно-технической информации. Администрация Белого дома и научное сообщество недоумевали, почему они не знали из научной литературы о научном и техническом потенциале СССР. Сенатор Х. Хамфри (Hubert Humphrey), впоследствии вице-президент США, объявил, что «наступил новый век науки — век информатики», и потребовал объяснений, «что исполнительная власть собирается сделать для управления потоками информации, генерируемой за счет миллиардов долларов, выделяемых правительством на научные исследования»⁴. Президент Д. Эйзенхауэр назначил специальную комиссию для оценки состояния обеспечения ученых научно-технической информацией. В докладе комиссии уделялось особое внимание организации переводов советской научной литературы и рассматривалась возможность создания государственного центра по обработке и распространению информации — аналога ВИНИТИ (!!!). Аналог ВИНИТИ решили не создавать, но для осуществления научных исследований в документалистике, как тогда называли информатику, по рекомендации комиссии в NSF был создан отдел НТИ [Wouters, 1999]. Этот отдел сыграл важную роль в судьбе SCI.

В истории создания SCI большую роль сыграла поддержка двух выдающихся

⁴Материал взят с сайта NFAIS (URL: <http://www.nfaais.org/>).

американских ученых. В январе 1957 г. Ю. Гарфилд получил весьма ободряющее письмо от известного генетика профессора Гордона Аллена (Gordon Allen), занимавшего ответственный пост в National Institutes of Health — NIH⁵ (Национальном институте здравоохранения). Г. Аллен писал, что после ознакомления со статьей Ю. Гарфилда в Science он с нетерпением ждал новостей по созданию SCI. По своей инициативе он обращался в American Society on Human Genetics — ASHG (Американское общество по генетике человека) и призывал к взятию инициативы по участию в таком проекте. Однако заинтересованности не было проявлено, поскольку отдел информации ASHG занимался созданием классификационной системы по генетике человека. Г. Аллен полагал, что группа заинтересованных специалистов смогла бы привести к прогрессу в этом вопросе. Началась активная переписка с Алленом, которому Ю. Гарфилд рассказал о своих неудачных попытках получения гранта [Wouters, 1999].

В 1957 г. в Комитете конгресса США состоялись специальные слушания представителей NSF о мерах борьбы с информационным кризисом. В результате этого NSF опубликовал заявление о желании провести исследование, основанное на использовании метода цитирования по аналогии с Shepard's Citations. Как отмечалось в заявлении, «...этот метод, заслуживший признание в области юриспруденции, ранее никогда не был использован в естественных науках» [Wouters, 1999]. Ю. Гарфилд узнал

⁵National Institutes of Health — государственная научная организация США с годовым бюджетом в 2012 г. 33,6 млрд долл., имеющая под своей эгидой 40 научных институтов и финансирующая на конкурсной основе все исследования по биомедицине и медицине в стране. Для сравнения, годовой бюджет National Science Foundation — 7,2 млрд долл.

об этом позднее и направил заявку на грант в NSF. В этот раз заявка была направлена совместно с Г. Бедфордом (G. Bedford), занимавшим тогда должность профессора-ассистента в Университете Пенсильвании (University of Pennsylvania). Проект должен был быть двухлетним исследованием и завершиться созданием указателя. Несмотря на поддержку А. Гордона, проект был отклонен, но NSF выразил интерес к методу индексирования ссылок. Г. Аллен, служивший экспертом в NSF, предупреждал президента ASHG о необходимости создания заинтересованной и компетентной группы для рассмотрения заявки на проект [Wouters, 1999].

Летом 1958 г. Ю. Гарфилд получил письмо от профессора Дж. Ледерберга (J. Lederberg), лауреата Нобелевской премии по медицине в 1958 г., выразившего энтузиазм в поддержке проекта Ю. Гарфилда. Он был шокирован, узнав о неудачных попытках Юджина получить грант и поведении бюрократов NSF. Одновременно он предупредил Ю. Гарфилда о необходимости продолжать дискуссии с NSF. Узнав от Ю. Гарфилда о заинтересованности профессора Г. Аллена в создании SCI, Ледерберг предложил объединить усилия и начать совместную борьбу за поддержку исследования и пропаганду этой идеи среди генетиков и специалистов по молекулярной биологии. В марте 1960 г. Ю. Гарфилд направил переработанную заявку в NSF и попросил Дж. Ледерберга поддержать проект.

Дж. Ледерберг обратился в NSF со следующим письмом: «...я убежден, что мое письмо мало что добавит к утверждению, что научное сообщество столкнулось с огромными проблемами, пытаясь ознакомиться с текущей научной литературой. Нет универсального решения этой проблемы; хотя отдель-

ные реферативные службы выполняют полезные функции. С моей точки зрения, и это после размышлений, SCI имел бы неоценимую ценность в улучшении эффективности научного исследования, поскольку оно зависит от поиска литературы. Я глубоко заинтересован и с огромным энтузиазмом отношусь к успеху д-ра Гарфилда и счастлив иметь возможность поддержать эту попытку, служа советником в его консультативном комитете» [Lederberg, 2000].

Пока в NSF размышляли о вынесении решения по проекту Ю. Гарфилда, он направил заявку в NIH. Начались его совместные консультации с обеими организациями по поддержке проекта. NIH был заинтересован в создании Genetic Citation Index — GCI (Индекса цитируемости по генетике). В NSF, обеспокоенные схожестью двух заявок, предложили составить единый бюджет, объединивший задачи по выполнению проекта. В канун католического Рождества Ю. Гарфилд получил ответ. В письме Дж. Ледербергу он писал: «Санта Клаус был очень мил к нам. Мы услышали, что NIH утвердил половину бюджета, который NSF просил меня представить в сумме 100 тыс. долл. в течение трех лет» [Wouters, 1999]. В 1961 г. Ю. Гарфилд получил грант в 300 тыс. долл. для создания GCI. В этот же год Ю. Гарфилд завершил образование по структурной лингвистике, получив степень доктора философии в Пенсильванском университете. Его диссертация называлась «Алгоритм для перевода химических названий в молекулярную формулу» [Гиляревский и др., 1995].

Прежде чем создать Genetic Citation Index, Ю. Гарфилду было необходимо создать Указатель цитированной литературы, охватывающий все области знания. Для создания SCI Ю. Гарфилд использовал массив из 613

ведущих научных журналов, обрабатываемых в его компании для подготовки различных серий издания Current Contents. Все журналы, используемые для подготовки SCI, называются журналами-источниками (source journals). Статьи, опубликованные в этих журналах, называют статьями-источниками (source article). Авторы этих статей-источников называют цитирующими авторами (citing authors). Ссылки, содержащиеся в этих статьях, называют цитируемыми статьями (cited articles), а их авторов — цитируемыми авторами (cited authors).

Genetic Citation Index был создан на массиве статей за 1961 г., опубликованных в 613 научных журналах-источниках, и 1,4 млн содержащихся в них статей (цитируемых статей). Первое печатное издание SCI появилось в 1963 г., и с 1964 г. оно стало выходить ежеквартально, а последний том был кумулятивный. SCI состоял из четырех частей, построенных по алфавитному признаку: Source Index (указатель источников), Citation Index (указатель ссылок), Permuterm Subject Index (пермутационный указатель ключевых слов из заглавий статей-источников) и Corporated Index (указатель организаций, в которых работали авторы статей-источников).

Идею использования ссылок как поискового инструмента проверил и профессор Г. Аллен в 1961 г. Он построил схему использования и взаимовлияния полутора десятков работ по вопросу выявления нуклеиновых кислот, опубликованных в 1941–1960 гг. Было установлено, что для получения сведений обо всех этих работах нужно было обратиться к библиографии по меньшей мере шести статей, опубликованных в период с 1956 по 1960 г. Отдельные статьи, которые почти не цитировались, вообще трудно выявить таким путем. Однако

сведения почти обо всех работах можно легко получить, если узнать, где содержатся ссылки на три ранние работы. Это было важное подтверждение идеи работоспособности метода цитирования, выполненное известным специалистом-генетиком [Михайлов и др., 1965].

В основу создания Current Contents был положен постулат о том, что научная литература является формой существования науки, а научная статья является общепринятой нормой для распространения и оценки результатов исследования, а также решающим (критическим) фактором для продвижения по служебной лестнице в большинстве научных дисциплин.

Нам всем хорошо знакома американская поговорка «публикуйся или погибни» ("publish or perish"). Эти слова означают постоянное давление на исследователей для опубликования своих результатов и создания имени в науке. Но это не новый феномен. Эта крылатая фраза, сказанная в 1950 г. американским генетиком К. Атвудом (K. C. Atwood) из Columbia University (Нью-Йорк) и не опубликованная в то время, проникла в сердце каждого исследователя. Согласно легенде, месяц спустя она вернулась назад к К. Атвуду, когда его посетил профессор из другого университета. Несмотря на давнюю историю, эта фраза будет звучать в холлах университетов и в аудиториях столько, сколько будет существовать соревнование между исследователями за получение финансовых ассигнований. Десятки тысяч статей, заметок, писем в редакцию и обзоров, которые публикуются ежедневно в научных журналах, и миллионы ссылок между этими статьями обеспечивают путь проникновения в коммуникацию знания, способствуют процессам его распространения в науке

и получению эмпирических данных о значимости исследования и научной активности «единицы» производства знания. По образному выражению Д. Прайса, научная статья стала в XX в. «атомом научной связи» [Price, 1961].

В наши дни, как и 100 лет назад, статья обычно содержит ссылки на работы предшественников [Price, 1963]. Отсутствие ссылок в статье начинающего автора рассматривается как один из признаков низкой квалификации и затрудняет публикацию. Индексирование документа посредством использования содержащихся в нем библиографических ссылок основано на простой мысли, что указанные в этих ссылках другие, ранее опубликованные, документы близки по тематике данному документу. Но эту идею было очень непросто воплотить в инструмент практического использования. Что же такое «ссылки» и что подразумевается, когда один автор цитирует другого?

Теоретической основой указателей цитирования является тот факт, что ссылки представляют собой символы научных концепций. Являясь формой научной коммуникации, ссылки помогают проследить развитие вклада автора публикации, придают достоверность работе исследователя. Социологи говорят, что ссылки – это своеобразная валюта, которой ученые «оплачивают» вклад предшественников. Ученые обычно отдают должное исследованиям, которые оказали влияние на них, цитируя релевантные источники (статьи, книги, заметки, обзоры и т. д.) в списке использованной литературы или сносках в этих публикациях. Таким образом, публикация – это своеобразная дорога, на которой оставлены следы деятельности самого исследователя, его научных связей и использования

внешних научных источников. Цитировать кого-то — это признать воздействие предшественника на вашу работу, своеобразный способ вернуть интеллектуальный долг человеку, которого вы цитируете.

Причины цитирования публикаций:

- признание вклада;
- определение/описание методов, оборудования;
- корректирование собственной работы или работы других;
- критика предыдущих работ;
- указание дополнительной литературы по данной теме;
- отрицание предыдущих работ;
- подтверждение данных;
- оказание уважения.

Говоря о цитируемости, нужно различать два понятия: «citation» и «references». Эти два английских слова являются синонимами, но мы используем слово «citation», когда говорим о цитируемости статьи, а слово «references» — когда говорим о списке литературы, приведенном в статье.

При традиционном поиске ученых, просматривая литературу, находит ссылки на работы предшественников и изучает их. Противоположный путь предлагает метод цитирования. Исследователю нужно знать фамилию его предшественника и, обратившись к указателю библиографических ссылок, он может найти все современные работы, цитирующие работы этого предшественника. Поскольку за каждой ссылкой скрыт ее автор, она оказалась знаком не только научного результата, в поисках которого ученый обращается к тексту, но и конкретного лица, с которым автор текста пожелал соотносить свой результат. Там, где есть люди, неизбежно вступают в действие психологические факторы. Новые информационные технологии, изобретенные для решения

информационных задач, которые прежде решались библиографическими средствами, позволили новыми глазами взглянуть на социальную жизнь науки, вторгнуться в глубины психологии ее людей. Мотивация цитирования стала предметом изучения психологов и социологов науки. Основные положения и принципы теории учета, анализа и использования цитирования были позднее изложены Ю. Гарфилдом в его монографии [Garfield, 1979].

После выпуска тестового варианта Genetic Index NSF отказался поддержать идею создания мультидисциплинарного SCI. Позднее Ю. Гарфилд писал: «В 1964 г. я принял наиболее важное финансовое решение в истории ISI — начать выпуск индекса. понадобилось пять лет, чтобы превратить это издание в издание, приносящее прибыль. Однако в 1964 г. мы не были готовы рисковать и пропагандировать SCI как инструмент для оценки научной производительности. Но сейчас мы готовы открыть ящик Пандоры, и пусть научное сообщество решает, насколько надежен SCI как социометрический инструмент» [Garfield, 1969].

Большую роль в пропаганде SCI играли статьи Ю. Гарфилда в Current Contents, публиковавшиеся с 1962 г. Сначала они появлялись эпизодически, однако с 1972 по 1992 г. включительно стали еженедельными. Эти статьи привлекали неизменное внимание широких кругов ученых и специалистов, были посвящены той или иной актуальной проблеме науки, научной коммуникации или информатики. Они составили 15 томов сборников Essays of an Information Scientist (1977–1994 гг.), образующих своего рода энциклопедию информатики, в которой можно найти сведения по всем важным вопросам наукометрии, науковедения и социологии науки.

В начальный период своего развития наукометрия рассматривалась как часть науковедения. Импульсом к развитию науковедения явились работы английского философа Дж. Бернала (J. D. Bernal), прежде всего опубликованная им в 1939 г. книга «Социальная функция науки» (The Social Function of Science), ставшая классикой [Garfield, 1983].

В этой монографии излагался совершенно новый подход к роли науки в жизни общества и его процветании. Как отмечал биограф Дж. Бернала Эндрю Браун (Andrew Brown), «Социальная функция науки» была попыткой Бернала обратить внимание общества на тот факт, что «...наука должна быть не охраняемой территорией интеллектуалов, а являться неперменной составляющей улучшения жизни человечества» [The social function..., 1953]. Это был новаторский трактат как в изучении возможностей науки и техники, так и в создании государственной политики, отвечающей за использование достижений науки и техники. Впоследствии Ю. Гарфилд вспоминал, какое огромное впечатление произвела на него эта книга. В 1954 г. вышла четырехтомная монография Дж. Бернала Science in History, анализирующая взаимоотношения науки и общества. Ю. Гарфилд обратился к профессору Берналу в 1962 г., и тот с воодушевлением отнесся к его идее создания SCI. Правда, как вспоминал Ю. Гарфилд, «Бернал не верил, что идею создания SCI будет легко осуществить» [Garfield, 1983]. Бернал писал: «Я думаю, что SCI внесет что-то новое и ценное в годичную премию за обзоры, присуждаемую наукой по документалистике» [Garfield, 1983]. С 1964 г. профессор Бернал вошел в редакционный совет ISI по созданию SCI. По мнению Ю. Гарфилда, профессора Бернала можно считать "grandfather" of science of science («дедушкой» науковедения).

Невозможно переоценить вклад, внесенный в развитие науковедения и наукометрии выдающимся американским историком науки, физиком по образованию, профессором Yale University (штат Коннектикут) Дерекком де Солла Прайсом (Derek de Solla Price). Д. Прайс был советником по науке президентов США Дж. Кеннеди и Л. Джонсона. Его книги «Наука после Вавилона» (Science after Babilone) [Price, 1961] и «Малая наука, большая наука» (Little Science, Big Science) [Price, 1963] стали мировыми бестселлерами, были переведены и изданы в СССР. В книге «Малая наука, большая наука» Д. Прайс изложил свой подход к исследованию развития науки количественными методами и обосновал идею экспоненциального роста научной литературы. Д. Прайс был горячим сторонником роли государственных инвестиций в науку, поскольку он полагал, что «наиболее характерной чертой развития общества является настоятельная потребность в науке» [Price, 1963]. Блестящий специалист и оратор, он активно включился в исследования по анализу массивов SCI и указал на огромные потенциальные возможности нового инструмента для изучения социологии и истории науки. Он одним из первых выполнил исследование на массиве сетей библиографических ссылок. В 1965 г. Д. Прайс в статье Network of Scientific Papers, опубликованной в журнале Science, отмечал, что изучение связей между документами по их цитированию может позволить описывать в географических терминах структуру науки, «в которой разделы науки воспринимаются как карты территории с национальными границами, горами и пастбищами, свободными дорогами и непроходимыми джунглями» [Price, 1965]. По мнению одного из наиболее ав-

торитетных специалистов по наукометрии профессора Б. Гриффита (Belver C. Griffith, Drexel University), «это блестящее исследование Д. Прайса [Price, 1965] позволило впервые построить сети цитирования, которые послужили прообразом карт науки» [Small, Griffith, 1974]. Д. Прайс первым не только построил сети цитирования, но и разработал математическую теорию роста этих сетей, сформулировал закон Прайса о старении научной литературы. В память о выдающемся вкладе профессора Д. Прайса в наукометрию и социологию науки Ю. Гарфилд учредил в 1984 г. золотую медаль имени Д. Прайса, присуждаемую раз в два года Международной организацией по наукометрии и информетрии (International Society on Scientometrics and Informetrics — ISSI). Активная переписка и поддержка Д. Прайса, философа и политика профессора Дж. Бернала и выдающегося социолога Р. Мертон укрепили веру Ю. Гарфилда в то, что новый информационный инструмент может быть использован для эмпирического изучения истории и социологии науки.

Регулярный выпуск SCI с 1964 г. вызвал большой интерес в научном сообществе, и ряд выдающихся исследователей стали инициаторами и разработчиками методов наукометрии на основе анализа массивов SCI. Ученые осознали, что эти массивы являются ценным источником изучения отдельных направлений науки, сетей научных коммуникаций и средством оценки результативности научных исследований. Первое кумулятивное издание SCI появилось в ВИНИТИ АН СССР уже в 1965 г., и с тех пор началось приобретение этого издания ведущими библиотеками и АН СССР. Детальное описание SCI и принципы, заложенные при его создании, были

освещены в книге «Основы информатики», опубликованной в 1965 г. [Михайлов и др., 1965]. Эта монография и последующая книга «Научные коммуникации и информатика» [Михайлов и др., 1976] были переведены на английский, немецкий, французский и другие языки мира и изданы в США, Европе и Японии. Можно констатировать, что обе монографии оказали колоссальное влияние на огромное поколение библиотечных и информационных специалистов в СССР, странах Восточной Европы, Индии, Бразилии и других странах мира.

Следует подчеркнуть, что интенсивное сотрудничество Ю. Гарфилда и Дж. Ледерберга стало частью научной политики и дебатов в американском научном сообществе в борьбе с информационным кризисом и соперничеством США с СССР в космической гонке. Президент Кеннеди придавал огромное значение науке и ее роли в жизни общества, и его сильно беспокоили успехи СССР в космосе. В 1963 г. по решению Дж. Кеннеди была учреждена специальная комиссия под председательством д-ра А. Вайнберга (Alvin Weinberg) для оценки состояния научно-технической информации. Д-р А. Вайнберг — сын российских эмигрантов, участник Манхэттенского проекта и директор в течение 18 лет Окриджской национальной лаборатории (Oak Ridge National Laboratory) — был известен не только блестящими научными достижениями, но и удивительной способностью убеждения в общественной значимости науки для процветания страны. В результате работы комиссии появился знаменитый доклад «Наука, правительство, информация» (Science, Government, and Information), известный в мире как доклад А. Вайнберга. В докладе отмечалось, что ученые «похоронены под массивами информации» [Weinberg, 1963], с которыми

они не успевают ознакомиться, и информационный кризис рассматривался как угроза существованию самой науки, в то время как получение информации является интегральной и неотделимой частью научного процесса. В докладе комиссии, членом которой был Дж. Ледерберг, отмечалось: «Комиссия находится под впечатлением возможностей Science Citation Index. Мы хотели бы привлечь внимание научно-технического сообщества к этому новому, мощному, хотя пока мало используемому, поисковому инструменту. Комиссия полагает, что индексирование ссылок, в частности в сочетании с пермутационным индексированием заголовков, будет широко использоваться и его применение изменит способ нашего осмысления технической литературы и способ управления ею» [Weinberg, 1963]. Эта рекомендация явилась важным шагом в истории развития SCI, массивы которого послужили основой для развития наукометрии.

Некоторые выводы доклада Вайнберга были учтены и в СССР. В 1966 г. было принято Постановление Правительства СССР о создании Всесоюзного научно-технического информационного центра — аналога американского Clearing House (Центра отчетов, выполненных по контрактам с государством США) и об организации системы депонирования.

Нельзя сказать, что создание SCI и использование метода ссылок не вызывало критики. Любопытно, что в 60-х гг. в качестве аргумента противники метода использовали очень высокую цитируемость работ Т. Д. Лысенко. Отвечая на этот упрек, известный американской документалист Н. Каплан (N. Kaplan) отмечал, что ссылки устанавливают ассоциативную связь между двумя документами, а их количество показывает влияние ученого. Положительное

это влияние или отрицательное, на этот вопрос ответят эксперты, но, без сомнения, разрушительное влияние Лысенко на развитие советской генетики было огромным [Kaplan, 1965]. Негативное цитирование незначительно и является статистической случайностью, особенно в таких огромных массивах, как Web of Science. Выполненные в ISI исследования показали, что негативное цитирование в определенной области знания обычно не превышает 5% (а чаще меньше). История, подобная Cold fusion (холодный синтез) в 1970-х гг., случается крайне редко и подтверждает скорее исключение из правил. Многочисленные исследования показали, что частота цитирования положительно коррелируется с признанием исследователя научным сообществом. Негативное цитирование — это всего лишь «шум», который в действительности не влияет на результаты анализа. Противники использования метода цитирования также указывают на «избыточное» цитирование методических и обзорных статей и самоцитирование или цитирование кругом ученых друг друга. Самоцитирование — это нормальная практика в публикациях, и его доля в биомедицинской литературе может достигать 25%. Автор, позволяющий себе чрезмерное самоцитирование, может вызвать возражения у рецензентов статьи и у редактора научного журнала, если самоцитирование нанесло ущерб ссылкам на другие работы. Конечно, такой автор может опубликовать свою работу в журнале с низким импакт-фактором и с невысокими стандартами рецензирования. В таком случае он навредит самому себе, поскольку практически теряет возможность быть процитированным другими исследователями. Цитирование кругом ученых только друг друга напоминает

историю о мифическом единороге: каждый может его вообразить, но никто не может его воспроизвести. Распределение ссылок всегда чрезвычайно несбалансировано. Небольшая группа статей может получить большое количество ссылок, и значительное большинство публикаций может быть процитировано незначительно или совсем не быть процитировано. Это явление относится даже к нобелевским лауреатам. Такое распределение ссылок описывается кривой нормального распределения и достаточно распространено в тех случаях, где человеческий фактор играет роль. Разные области исследования имеют совершенно разные модели цитируемости, и разрыв между областями знаний может достигать соотношения 10:1. Так, средняя статья по молекулярной биологии и генетике за десятилетний период получит 40 ссылок, а средняя статья в журнале по математике или вычислительной технике соберет не более четырех ссылок. То же самое относится и к общественным наукам, в которых в первую очередь цитируются книги [Маркусова, Ярошевский, 1987].

В 1965 г. Ю. Гарфилд организует компьютеризированную службу Selective Dissemination of Information — SDI (избирательного распределения информации) — Automatic Subject Citation Alert (ASCA). Подписчики еженедельно получали распечатки библиографических описаний статей по интересующей их тематике из 2000 научных журналов. Каждый подписчик имел свой профиль интересов. Например, редакторы научных журналов могли получать списки статей, в которых были процитированы публикации из их журналов. Подписчик этой службы имел также возможность получать библиографические описания статей определенных авторов

или публикаций, в которых были процитированы работы пользователя. Таким образом, SCI и ASCA⁶ кроме информационной составляющей способствовали установлению прямых контактов между учеными разных стран мира. Сам Ю. Гарфилд внимательно следит, где и как цитируются его работы и насколько растет популярность SCI. В 1970 г. Ю. Гарфилд получает письмо от известного украинского науковеда к. т. н. А. А. Коренного⁷ и пишет об этом в апреле 1970 г. в Current Contents: «...недавно я начал очень интересную переписку с советским ученым, который активно занят исследованиями по науковедению и использует SCI для социометрических и других целей. Я никогда бы не имел случая установить такой контакт, если бы я не создал службу ASCA, позволяющую мне получать информацию о публикациях, в которых были процитированы мои работы» [Garfield, 1970].

Оперативно работающая система оповещения на основе процитированных публикаций Ю. Гарфилда позволила ему установить связь и с его дальневосточным коллегой, членом-корреспондентом РАН В. Е. Васьковским. В интервью (телефонный разговор 14.09.2014 г.) автору этой главы он вспоминал: «...в 1975 г. мы опубликовали статью по реактивам на фосфор и фосфолипиды [Vaskovskii et al., 1975]. Потом наша статья попала в список 50 наиболее цитируемых работ из СССР. Она цитируется

⁶В 1968 г. Постановлением Президента АН СССР академика М. В. Келдыша служба, аналогичная ASCA, была организована для научно-информационного обслуживания академиков в ВИНТИ.

⁷Коренной А. А. — ведущий научный сотрудник сектора по истории науки в Институте кибернетики АН УССР, соратник и друг Г. М. Доброва. См.: Коренной А. А. Science Citation Index: Применение в науковедении и информатике // НТИ. 1966. Сер. 2. № 10. С. 3–6.

до сих пор, набрала более 600 цитирований». Начиналась эта статья так: «Метод определения фосфора является одним из самых популярных в химических и биохимических лабораториях», и была ссылка на Current Contents. Вскоре Васьковский получил письмо от Ю. Гарфилда, в котором он спрашивал, как в далекой Сибири узнали о Current Contents. Ю. Гарфилд писал: «...я был в начале 60-х в Москве и давно мечтал проехать на поезде через Сибирь». «Я побежал к Андрею Петровичу (член-корреспондент А. П. Капица был председателем Дальневосточного научного центра) с этим письмом, он дал указание Боре Славинскому⁸ — визит Ю. Гарфилда был включен в план на 1977 г.». Начиная с этого времени Ю. Гарфилд неоднократно приезжал в СССР и Россию как гость Академии наук. Последний его визит во Владивосток состоялся в 2007 г.

Практически во время всех приездов Ю. Гарфилд выступал на семинарах, посвященных информационным продуктам ISI и их использованию. Эти семинары обычно организовывались в Институте органической химии АН СССР или в Библиотеке по естественным наукам АН СССР. Я хорошо помню, как на семинаре в 1981 г. Ю. Гарфилд рассказывал о доступе в режиме онлайн к банку данных ISI и специально созданных для этой работы новых удаленных ресурсах: ISI BIOMED и ISI COMPUMAS. В то время никто из нас даже не видел персонального компьютера. Семинары Ю. Гарфилда освещались в «Вестнике АН СССР» и журнале «Научно-техническая информация» (Сер. 1), выпускаемом ВИНТИ АН СССР. В настоящее время эту традицию семинаров продолжает высококвалифици-

⁸Славинский Б. В. был начальником отдела международных связей Президиума ДВНЦ.

цированный персонал компании Thomson Reuters, которая купила ISI в 1992 г.

С 1972 г. в ISI начался выпуск Social Science Citation Index — SSCI (Указателя цитируемой литературы по общественным наукам), а в 1978 г. появился Arts & Humanities Citation Index — A&HCI (Указатель цитируемой литературы по искусству и литературе). Одним из важных этапов в развитии наукометрии стал ежегодный, начиная с 1975 г., выпуск Journal Citation Reports — JCR (Указателя цитируемости научных журналов). Первое издание JCR вышло в печатном виде и содержало информацию об импакт-факторах около 3000 научных журналов. В 1978 г. началась публикация JCR-Social Sciences (Указателя цитируемости научных журналов по общественным наукам). «Сейчас, — сказал Ю. Гарфилд, — многие ученые и редакторы делают ужасную ошибку, когда думают, что SCI был создан только для того, чтобы производить его побочный продукт — JCR. Основная цель этих ресурсов — информационное обеспечение исследователей, хотя массивы библиографических записей являются неоценимым источником наукометрической информации» [Garfield, 2011]. Впервые понятие «импакт-фактор» было предложено Ю. Гарфилдом совместно с доктором И. Шером (Irving Sher) в 1963 г. [Garfield, Sher, 1963]. Введение этого термина способствовало более качественному отбору научных журналов, осуществляемому библиотеками и информационными службами. Импакт-фактор быстро стал популярен как символ научного престижа журнала, хотя его значения сильно различаются в зависимости от области знания и его релевантности предметной области.

Использование SCI явилось, по существу, инновационным подходом к изучению фор-

мальных и неформальных научных связей авторов публикаций — одной из горячих проблем исследований в США. В период своей работы над проектом Welsh Ю. Гарфилд подружился с выдающимся психологом профессором У. Гарвеем (W. Garvey), работавшим в том же университете. В конце 1950-х гг. У. Гарвей и его коллега доктор Б. Гриффит в рамках проекта American Psychology Association (Американской ассоциации психологов — самой представительной по численности профессиональной научной организации США) выполнили выдающееся исследование по изучению системы научных коммуникаций. Следует сказать, что наличие и важность роли научных коммуникаций всегда признавалось в науке, однако именно У. Гарвей и Б. Гриффит впервые сумели построить всю цепочку получения и распространения нового знания по мере выполнения и завершения исследования. Группа У. Гарвея и Б. Гриффита выявила роль неформальных каналов научных коммуникаций и «invisible colleges» («незримых коллективов»), возникающих для оперативного распространения информации и обмена знаниями. Важный и нетривиальный вывод их исследования заключался в том, что научные коммуникации являются целостной системой, в которой формальные и неформальные методы распространения информации тесно связаны между собой. Эти исследователи отмечали, что система научных коммуникаций является открытой социальной системой, основанной на взаимодействии людей, и элементы этой системы связаны между собой таким образом, что изменение одного из них влияет на функционирование других [Garvey, Griffith, 1967]. Заслуги профессора У. Гарвея в исследованиях научной коммуникации и психологии научного творчества были от-

мечены в 1992 г. золотой медалью American Psychology Association.

В середине 1960-х гг. проф. Б. Гриффит возглавил кафедру в Дрексельском университете (Drexel University), и его интерес сместился к наукометрическим исследованиям. Изучая проблемы старения научной литературы, он увидел в этом процесс, в котором идеи или литература, казалось бы, изнашиваются или становятся менее полезными, отражая скорость роста и значимость знания. Он был ярким сторонником и пропагандистом использования метода цитирования для анализа формальной структуры науки, параллельной неформальной социальной структуре, которую он изучал вместе с профессором У. Гарвеем. Ю. Гарфилд отмечал важность вклада Б. Гриффита в 70-х гг. в разработку исследований по картированию науки. Именно он первым применил технику многовекторного шкалирования для построения сети когнитивных и социальных связей и научил этому других. В то время Г. Смолл (Henry Small — директор аналитического отдела ISI) занимался разработкой метода ко-цитирования. Б. Гриффит и Г. Смолл в 70-х гг. применили этот изысканный метод для создания карты всех основных, наиболее активно развивающихся специальностей в естественных науках [Garfield, 1969]. Хотя метод ко-цитирования был построен для создания связей между документами, он распространил эту идею для создания сетей ко-цитирования между авторами. Выступая на церемонии по поводу вручения профессору Б. Гриффиту в 1997 г. золотой медали имени Д. Прайса, профессор Г. Смолл подчеркнул, что «...несмотря на фантастические успехи в развитии технологии, принципы, стимулирующие научные коммуникации, остаются неизменными, и это исследование будет

служить моделью и основой для подобных исследований в электронном веке» [Small, 1997]. Исследование системы научных коммуникаций рассматривалось как одна из проблем науковедения, и работы этой группы были переведены и изданы Институтом истории естествознания и техники (ИИЕТ) в 1976 г. [Коммуникация..., 1976]. В предисловии к первому тому монографической серии *Essays of an Information Scientist* Ю. Гарфилда нобелевский лауреат Дж. Ледерберг писал: «...создание SCI — это лучший пример подхода Джина (Gene) к коммуникациям в науке: это не некоторый поддерживающий (вспомогательный) инструмент или смазочный материал, это важная часть самой науки, такая же, как работа за столом в лаборатории или с калькулятором» [Lederberg, 1977].

Профессор Гриффит вырастил плеяду талантливых учеников, двое из которых были удостоены медали Д. Прайса. Узнав о присуждении Б. Гриффиту золотой медали Прайса, выдающийся социолог науки Р. Мертон сказал: «Зная огромное восхищение Дерека преданностью Белвера науке и его вкладом в нее, я думаю, что он бы аплодировал этому решению. Если и есть наследник мантии Дерека в наукометрии, то это Белвер» [Small, 1997]. В память о профессоре Б. Гриффите как ученом и педагоге его вдова К. Адамс и доктор Ю. Гарфилд учредили для аспирантов Дрексельского университета стипендию имени В. Гриффита. Ученый с энциклопедическим образованием, друг и соратник профессоров Д. Прайса, У. Гарвея, Р. Мертона, заядлый яхтсмен, изучающий российскую историю до последних дней жизни, он имел открытый дом в Филадельфии для российских и европейских коллег.

Сразу после выпуска SCI Ю. Гарфилд проводит огромную работу по пропаганде ис-

пользования статистики SCI для изучения различных аспектов истории науки, научных открытий и темпов развития направлений науки. В 1970 г. Ю. Гарфилд снова пишет об использовании индекса для изучения истории науки «Индексирование ссылок и оценка научных статей». Он отмечает, что те, кто внес огромный вклад в развитие научных направлений, могут быть идентифицированы при анализе цитируемости их работ специалистами в данной области [Garfield, 1969]. Ю. Гарфилд обращает внимание научного сообщества на различие показателей цитируемости в зависимости от областей знания и призывает к осторожности в использовании примитивного подсчета ссылок при оценке исследователей. Он отмечает тот факт, что мониторинг цитируемости и его всплеск могут привлечь внимание к статьям, которые внезапно были открыты или переоткрыты через несколько лет. Ю. Гарфилд писал, что можно привести множество примеров важных открытий, которые имели малое воздействие на современные исследования. Широко известно, например, что значение работы Менделя не было замечено свыше 30 лет. Нобелевская премия по медицине была присуждена П. Роусу (Peyton Rous) в 1966 г. за исследование вируса рака, получившего название саркомы Роуса. Однако этот вирус он открыл в 1910 г.(!), и только после того, как вирус лейкемии был изолирован в 1951 г., работа Роуса была по достоинству оценена. Известный американской социолог науки профессор Г. Цукерман (Harriet Zuckerman, Columbia University, NY) указывала, что отсроченное признание случается во многих областях знания, включая работы, за которые впоследствии была присуждена Нобелевская премия. Историки и социологи могут изучать научное сопротивление на

примерах отсроченного признания статей, выявленных анализом сетей цитирования [Garfield, 1981]. В 1965 г. Ю. Гарфилд опубликовал исследование, в котором показал, что существует корреляция между высокой цитируемостью ученого и присуждением Нобелевской премии. В списке опубликованных им высокоцитируемых работ были как нобелевские лауреаты, так и те, кто получил эту премию позднее. Корреляция — это не причинно-следственная связь. По справедливому замечанию американского документалиста Б. Кронина (B. Cronin), «цитирование — это индивидуальный процесс, а результат этого процесса имеет огромное значение в сфере науки» [Cronin, 1981]. Будучи индивидуальным решением, указание на научный результат (публикацию) другого ученого выражает особенности мотивации того, кто на него ссылается. Премия — это результат выдающегося исследования, оцененного экспертами Нобелевского комитета. По данным Ю. Гарфилда, в среднем в 70-х гг. один современный ученый цитировался около восьми раз. Цитируемость нобелевских лауреатов в среднем в то время составляла около 150 раз в год. Его исследования показали, что цитируемость после присуждения Нобелевской премии резко возрастает. При этом он отмечает, что частота цитирования — это далеко не однозначный показатель применительно как к научному направлению, так и к отдельно ученому.

Изучение мотивов цитирования было предпринято рядом западных ученых, обративших внимание на различные виды этих мотивов. Ссылка фиксирует круг общения ученого. Но он может быть и оппонентным кругом, т. е. включать исследователей, с которыми автор полемизирует, подвергает критике их идеи и факты, противопо-

ставляя им собственные. Такая полемика также может оказать влияние на модель цитирования, притом не всегда в открытой форме. Однако небольшие отклонения в общепринятых нормах цитирования если случаются, то редко, поскольку этому препятствуют высокие этические стандарты научного сообщества [Маркусова, Ярошевский, 1987]. Сам Ю. Гарфилд неустанно призывает к осторожности в использовании данных цитирования, отмечая, что SCI «не счетчик ссылок» и поэтому как «любой инструмент — от ядерной энергии до молотка — должен быть правильно использован» [Garfield, 1985]. Позднее он писал: «...мы не хотели быть слишком агрессивными в его (SCI) другом применении, однако еще в 1965 г. мы с Шером писали о его использовании для оценки эффективности исследований, о новых факторах оценки научной литературы на основе анализа цитируемости» [Garfield, 1969].

Бесспорно, что отцом наукометрии является доктор Юджин Гарфилд, однако сам термин был предложен нашим соотечественником, выдающимся ученым, статистиком и философом профессором МГУ В. В. Налимовым в его ставшей бестселлером книге «Наукометрия», опубликованной в 1969 г. [Налимов, Мульченко, 1969]. В интервью⁹ Ю. Гарфилд вспоминал: «...профессор В. В. Налимов — блестящий статистик, выпустил книгу “Наукометрия”, которая была переведена каким-то правительственным агентством (может быть, ЦРУ) без указания названия организации, осуществившей это издание. Книга распространялась бесплатно, как технический отчет. Таким образом она попала ко мне в руки. В Венгрии с книгой

⁹Материал размещен на сайте Web of Stories (URL: <http://www.webofstories.com/play/eugene.garfield/57>).

ознакомился профессор Тибор Браун (T. Braun, Венгрия), который выбрал термин, предложенный В. В. Налимовым, и дал его в качестве названия нового журнала *Scientometrics*. По мнению Ю. Гарфилда, термин «*Scientometrics*» звучал по-английски значительно лучше, чем «науковедение» — «*Science of science*», и отражал сущность предмета — измерение науки количественными методами. Актуальность задач, поставленных В. В. Налимовым, начинает осознаваться только сейчас. Тому свидетельство, что в 2001 г. был опубликован специальный выпуск журнала *Scientometrics*, посвященный вкладу В. В. Налимова в становление и развитие наукометрии как научной дисциплины. Отмечая выдающийся вклад В. В. Налимова, следует рассказать и об истории развития этого направления в России.

История наукометрии в мире и в России неразрывно связана с историей науковедения. По мнению американского историка науки профессора Л. Грэхама (L. R. Graham) [Graham, 1998] и профессора П. Вoutersа (P. Wouters, Нидерланды) [Wouters, 1999], в начале XX в. русские были впереди Запада по проблемам истории науки. Выдающийся геохимик и философ профессор В. И. Вернадский начал исследования по этой тематике еще в 1893 г.! В 1902 г. в Московском государственном университете он прочитал первую лекцию «Взгляд на историю современного мира науки». После 1917 г. он вел активную кампанию по созданию института по истории науки и техники. Результатом явилось появление первого в мире института под названием «Комиссия академии наук по истории знаний». Как отмечает профессор Грэхам, «взгляды Вернадского на историю и социологию науки опережали его время, хотя современные историки могут

сказать, что он придавал слишком большое значение роли гениальных идей и недооценивал важность социального контекста и техники» [Graham, 1998]. Появилось в России понятие «науковедение», введенное И. Боричевским, и это направление привлекло внимание главного ученого секретаря АН СССР академика С. Ф. Ольденбурга. В 1929 г. академик В. И. Вернадский был отстранен от должности главы этой комиссии и заменен Н. И. Бухариным [Гиндилис, 2011].

В 1931 г. эта комиссия была преобразована в Институт истории науки и техники, и его директором стал Н. И. Бухарин. Возглавляемая им большая советская делегация приняла участие во Втором международном конгрессе по истории науки, проходившем в Лондоне в 1931 г. Западные исследователи отмечали [Wouters, 1999] то колоссальное впечатление, которое произвел на участников, в том числе на Дж. Бернала и Р. Мертон, доклад советского физика Б. Гессена о социальных корнях «Начал Ньютона». Однако в 1936 г. Б. Гессен и шесть других членов советской делегации были арестованы и погибли [Ярошевский, 1985]. В. В. Налимов провел 18 лет в ГУЛАГе и был освобожден в 1953 г. Он стал работать референтом в реферативном журнале ВИНТИ АН СССР.

В 1962 г. директором ИИЕТ АН СССР стал академик Б. М. Кедров. Книги Дж. Бернала и Д. Прайса привлекли большое внимание советского научного сообщества, и возник значительный интерес к проблемам науковедения. Активным пропагандистом науковедения стал профессор С. Р. Микулинский¹⁰, бывший в то время заместителем директора ИЕЕТ. В июне 1966 г. во Львове-Ужгороде состоялся со-

¹⁰Микулинский С. Р. (1919–1991), член-корреспондент АН СССР, директор ИИЕТ с 1974 по 1987 г.

ветско-польский симпозиум по проблемам комплексного изучения науки, на котором была и наукометрическая секция. На этом симпозиуме впервые В. В. Налимов использовал термин «наукометрия» как термин, «характеризующий дисциплину, занимающуюся использованием количественных методов для изучения процесса развития науки». Нужно отметить, что еще в 1959 г. в журнале «Успехи физических наук» вышла статья В. В. Налимова «Научная и техническая информация как одна из задач кибернетики» [Влэдуц и др., 1959], посвященная химической кибернетике и наукометрии. В то время В. В. Налимов был внештатным сотрудником ВИНИТИ. Позднее он вспоминал: «Я познакомился с наукометрией совершенно случайно. В конце 50-х гг. я работал редактором реферативного журнала по физике в ВИНИТИ. Я работал в ВИНИТИ, поскольку я мог переводить с трех европейских языков. Однажды я получил статью Д. Прайса, и мне сказали, что я единственный специалист, который может ее перевести. Она была на итальянском языке. Мне понравилась эта статья. Она была посвящена экспоненциальному росту науки. Вместе с Г. Влэдуцем и Стяжкиным я написал статью о связи между кибернетикой и информатикой. Она была опубликована в журнале “Успехи физических наук”. Директор института А. И. Михайлов был первым, кто прореагировал на нее: он пригласил моих соавторов и отругал. Обращение к кибернетике – вот что инкриминировалось двум моим коллегам. В то время это было против официальной идеологии» [Wouters, 1999].

Следует отметить, что в СССР в начале 60-х гг. образовались две школы по наукометрии. Одна, московская школа, не была организационно оформлена и явля-

лась «незримым коллективом». Инициатором и душой этой школы был профессор В. В. Налимов. С 1966 г. он начал проводить неформальный семинар по использованию метода цитирования в ИИЕТ АН СССР при активном участии и поддержке профессора С. Р. Микулинского. Постоянными участниками этого семинара и активными помощниками в исследованиях В. В. Налимова по наукометрии были И. М. Ориент — главный редактор одного из лучших отечественных журналов того времени «Заводская лаборатория», доцент Ю. В. Грановский (МГУ), З. Барина и др.

В интервью, данном в 1992 г., И. М. Ориент вспоминала: «...мы начали работать в 1966 г. Центром притяжения был Василий Васильевич Налимов. Тогда он получил от Ю. Гарфилда выпуск SCI за 1965 г. и пригласил людей, чтобы учиться работать с SCI (автора этой главы позднее учила И. М. Ориент). Сначала мы не отнеслись к этому серьезно, но позднее стали проводить много времени, работая с SCI. Мы “распространяли” SCI среди друг друга. Я выбрала аналитическую химию, Васильев изучал химическую физику, Ю. В. Грановский — неорганическую химию. Каждый из нас имел свое собственное направление» [Wouters, 1999].

В 1966 г. В. В. Налимов с группой соавторов опубликовал статью «Изучение научных журналов как каналов связи. Оценка вклада отдельных стран в мировой научный информационный поток» в журнале «Научно-техническая информация» [Оценка..., 1968]. В 1969 г. В. В. Налимов в соавторстве с З. М. Мультенко выпускает книгу «Наукометрия. Изучение развития науки как информационного процесса» [Налимов, Мультенко, 1969]. В этой книге наукометрия рассматривалась как раздел науковедения.

В книге было дано следующее определение этой дисциплине: «Будем называть наукометрией количественные методы изучения развития науки как информационного процесса» [Налимов, Мульченко, 1969]. Обсуждался следующий круг вопросов: информационная модель развития науки, рост информационных потоков, цитируемость литературы, изучение внутренних связей в науке по языку библиографических ссылок, «незримые коллективы», оценка вклада, вносимого отдельными странами в мировой научный информационный поток, процесс статистического анализа одного из научных направлений и логический анализ проблемы прогнозирования.

Опубликованная 45 лет назад, эта книга включала все актуальные проблемы исследований современного библиометрического сообщества. В 2001 г. международный журнал *Scientometrics* посвятил В. В. Налимову специальный номер, открывая который главный редактор журнала профессор Тибор Браун отметил, что В. В. Налимова вместе с Дерекком де Солла Прайсом можно считать основателями наукометрии. В 2010 г. в МГУ была проведена международная научная конференция, посвященная 100-летию со дня его рождения. Выпущен сборник трудов конференции, издана книга В. В. Налимова «Облик науки», которая впервые была опубликована в ISI Press Ю. Гарфилда в 1981 г. [Грановский, 2010]. В настоящее время его вдова и верная помощница философ Ж. Дрогалина готовит к переизданию книгу В. В. Налимова «Разбрасываю мысли», впервые опубликованную после его смерти.

Вторая школа, которая затем превратилась в специальный исследовательский центр под руководством Г. М. Доброва, действовала в Киеве, на Украине. Г. М. Добров

был очень энергичным человеком, хорошо вписавшимся в советский истеблишмент. Он был первым секретарем райкома комсомола в Киеве в конце 1950-х гг. Инженер по образованию, он окончил аспирантуру Института теплоэнергетики АН УССР (в настоящее время Институт технической теплофизики НАН Украины), защитив диссертацию по истории угольных комбайнов. Позднее в соавторстве он опубликовал двухтомную монографию по истории угольной промышленности.

В начале 60-х гг. его интересы сместились к проблемам кибернетики и теории управления. Монография Г. М. Доброва «Наука о науке», опубликованная в 1966 г. [Добров, 1966], стала значительной вехой в истории отечественного науковедения и наукометрии. В эту книгу был включен перевод книги Д. Прайса «Малая наука, большая наука». Эта книга Г. М. Доброва пользовалась огромной популярностью, дважды была переиздана (1970 и 1989 гг.). Ее опубликование ознаменовало начало развития науковедческих и наукометрических исследований на Украине. В это время Г. М. Добров уже руководит сектором в Институте кибернетики АН УССР. Возглавляемый им коллектив проводит исследования по оценке научного потенциала, прогнозированию науки. Проблемы управления наукой детально рассмотрены в монографиях «Науковедение как наука об эффективном управлении научной деятельностью: опыт, проблемы, перспективы», «Организация и эффективность науки» и в написанной в соавторстве с В. М. Глушковым и В. И. Терещенко монографии «Беседы об управлении». В 1969 г. Г. М. Добров начал выпуск периодического научного сборника «Науковедение и информатика» и был его ответственным редактором.

С 1979 г. Г. М. Добров был членом редакционной коллегии международного журнала *Scientometrics*, издаваемого профессором Т. Брауном в Будапеште. По приглашению Г. М. Доброва на Украину приезжали профессор Д. Прайс, Ю. Гарфилд. Активная научная деятельность и неутомимая энергия Г. М. Доброва привели к созданию в 1986 г. Центра исследований научно-технического потенциала и истории науки, который он возглавлял до конца жизни (1989 г.). Теперь этот центр носит его имя.

Два вопроса, о которых хотелось бы упомянуть, рассказывая об истории развития наукометрии в СССР. В СССР была проделана значительная работа по повышению квалификации библиотечных и информационных специалистов. Так, в 1966 г. в ВИНТИ были организованы специальные курсы для специалистов с отрывом от работы, с 3-месячным и 6-месячным обучением с шестичасовыми занятиями три раза в неделю. В 1971 г. эти курсы были преобразованы Постановлением Совета Министров СССР в Институт повышения квалификации информационных и библиотечных работников (ИПКИР) Министерства по науке и технике СССР. Несколько сотен тысяч библиотечных и информационных специалистов прослушали и сдали экзамен по циклу лекций об информационных продуктах ISI: *Current Contents*, *SCI* и *JCR*. Автор читала этот курс лекций с 1975 по 1992 г. Затем ИПКИР начал работать на коммерческой основе. В период с 2006 по 2011 г., до поглощения этого института Финансовой академией при Правительстве РФ (2012 г.), автор этой главы читала курс по информационным продуктам Thomson Reuters для специальной группы университетских специалистов. С 1967 г. (по настоящее время) в программу для сдачи экза-

мена по специальности «научно-техническая информация» для получения степени к. т. н. в ВИНТИ включен раздел о работах Д. Прайса, В. В. Налимова и Ю. Гарфилда. Наукометрии или библиометрии как специальности в номенклатуре ВАКа не существует до сих пор, и защиты диссертации по этой специальности относятся к библиотечным наукам с присуждением степени по педагогическим наукам.

По свидетельству Ю. В. Грановского [Грановский, 2010], В. В. Налимов уделял особое внимание процессу обучения специалистов, считая это необходимым для выполнения наукометрических исследований.

Можно констатировать, что постановление от 1 ноября 2013 г. Председателя Правительства РФ Д. Медведева № 979 «О внесении изменений в постановление Правительства Российской Федерации от 8 апреля 2009 г. № 312»¹¹, устанавливающее правила оценки результативности деятельности научных организаций, включающее ряд библиометрических показателей, будет способствовать растущей потребности в подготовке квалифицированных специалистов по этой тематике. Следует отметить, что пока работу по ознакомлению широкой научной общественности страны по работе и возможностям библиометрических информационных ресурсов выполняет группа высококвалифицированных специалистов компании Thomson Reuters.

Идея создания Указателя цитируемой литературы была очень популярна в СССР. В ВИНТИ АН СССР профессор Р. Гиляревский неоднократно предпринимал попытки создания экспериментального массива для будущего Индекса цитирования

¹¹Материал взят с сайта Российской академии наук (URL: <http://www.ras.ru/news/shownews.aspx?id=613a30f8-1475-4d9a-a6a3-75df1501be7a>).

отечественной литературы, но по не зависящим от него причинам эта работа не получила развития. Часть этого материала была использована В. А. Маркусовой для диссертационного исследования. В 1973 г. под руководством директора Азербайджанского института научно-технической информации и технико-экономических исследований Госплана Азербайджанской ССР А. Мехтиева были выпущены указатели цитируемой литературы (УЦЛ): УЦЛ-нефть, УЦЛ-экономика. Затем в 1974 г. был выпущен УЦЛ-информатика на основе ссылок статей, содержащихся в обеих сериях журнала «Научно-техническая информация» за период с 1964 по 1973 г. В массиве 1960 опубликованных статей содержалось 9535 ссылок на отечественные и зарубежные публикации [Маркусова, 1976]. К сожалению, эти работы не получили дальнейшего развития.

Однако успешная попытка создания указателя цитирования в России была осуществлена в 2001–2009 гг. Инициативная группа (к. т. н. А. Н. Либкинд, д. ф.-м. н. В. А. Минин и их младший коллега И. А. Либкинд) в 2001 г. предложила создать такой указатель на основе данных о публикациях участников проектов Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ). Тогдашний председатель РФФИ академик М. В. Алфимов поддержал эту идею. К ее реализации подключился еще ряд специалистов. Пилотная версия Указателя РФФИ была создана и продемонстрирована Ю. Гарфилду во время его приезда в Москву на конференцию, посвященную 50-летию ВИНИТИ. Ю. Гарфилд с большим интересом ознакомился с Указателем РФФИ и отметил в нем ряд оригинальных решений и полезных опций, которые в то время отсутствовали в SCI. Однако по ряду причин финан-

сирование проекта прекращено. Но идея создания Российского указателя оставалась популярной.

Можно только поражаться огромной интуиции Ю. Гарфилда, идеи которого позднее были воплощены в новые информационные продукты. В 1973 г. Ю. Гарфилд публикует письмо к редактору журнала *Nature*, в котором обращает внимание на использование индекса как инструмента для предсказания будущих нобелевских лауреатов. «Анализ самых высокоцитируемых авторов позволил в 1967 г. выявить двух нобелевских лауреатов среди списка наиболее цитируемых авторов. Теперь благодаря накопленным массивам статистики за 1961–1971 гг. (кроме массивов за 1962 и 1963 гг.) появилась возможность составить список высокоцитируемых авторов. Из более чем 1,8 млн процитированных авторов только 42 тыс. были процитированы более 30 раз в каждом из обследованных лет. Однако только 2100 авторов были процитированы более тысячи раз. В этом списке оказались все нобелевские лауреаты за 1972 г. И также те (за небольшим исключением), кто получил эту премию в предшествующие годы» [Garfield, 1973]. Таким образом, заключает Ю. Гарфилд, нобелевские лауреаты принадлежат к элитной группе, состоящей из 0,1% всех цитируемых авторов.

5 декабря 1977 г. Ю. Гарфилд опубликовал статью, посвященную 250 наиболее высокоцитируемым авторам за 1961–1975 гг. Авторы этих работ приглашались давать комментарии, почему, по их мнению, эти работы привлекли такое внимание. Этот раздел назывался «Citation Classics» (классика цитирования). Первый комментарий был написан автором самой высокоцитируемой в мире статьи Оливером Х. Лоури (Oliver H. Lowry), опубликованной в 1951 г. Эта статья была

процитирована к 1976 г. более 58 тыс. раз¹². Этот раздел публиковался вплоть до 1992 г. Всего за этот период времени было опубликовано около 3000 комментариев авторов этих работ, из которых 18 принадлежали советским ученым. Только пять работ были опубликованы в советских научных журналах, остальные работы либо были опубликованы за рубежом, либо это было издание на английском языке монографий, первоначально опубликованных в СССР.

Отметим, что статья молодого советского физика А. А. Абрикосова¹³, опубликованная в 1957 г. в «Журнале теоретической и экспериментальной физики», попала в список самых цитируемых советских работ, опубликованных в советских журналах, за период с 1961 по 1972 г. и получила 730 ссылок [Garfield, 1975]. За эту работу в 2003 г. А. А. Абрикосов стал лауреатом Нобелевской премии по физике. Сведения о книгах попадали в SCI только в том случае, если книга была процитирована в журналах-источниках. Например, опубликованная академиком Л. М. Бrehовских в 1966 г. книга «Динамика жидких сред» стала бестселлером и чемпионом в вышеупомянутом разделе Citation Classics благодаря ее высоким показателям цитируемости в статьях, опубликованных в журналах-источниках. Позднее, в 1993 г., был выпущен том Citation Classics, состоящий из этих комментариев.

С накоплением массивов информации в базе данных (БД) SCI были выяснены временные характеристики в системе научных

коммуникаций. В конце 60-х было установлено, что средний возраст цитируемой статьи находится в пределах от пяти до пятнадцати лет, в зависимости от области знания. В то же время в области молекулярной биологии средний возраст около 25 % цитируемых публикаций составлял два года, другие же были намного старше. Эти данные позволили обратить внимание на очень небольшую группу статей, которая цитируется уже через несколько месяцев после опубликования. В 1975 г. впервые в нескольких выпусках библиографического указателя Current Contents были напечатаны списки ста наиболее цитируемых публикаций, опубликованных в этом же году. Два года спустя ISI приступил к периодической публикации списка наиболее цитируемых статей, так называемых «горячих публикаций» (hot papers). На основе выявленных фактов была реализована новая информационная услуга — публикация списков наиболее цитируемых статей текущего года. Эти списки «hot papers» обновляются каждые два месяца и доступны пользователям в настоящее время в Интернете.

Дальнейшее развитие наукометрии связано с разработками в аналитическом отделе ISI, который с начала 70-х гг. в течение почти 30 лет возглавлял Генри Смолл. В 1973 г. он разработал в ISI и осуществил практическое применение метода создания фронтов научных исследований или кластеров на основе ко-цитирования [Small, 1973]. Сила ко-цитирования может определяться количеством совместных ссылок на данную пару документов (публикаций) в других документах. Если предположить, что высокочитируемые документы отражают важные понятия в какой-либо отрасли науки, то ассоциации ко-цитируемых документов можно рассматривать как классы или кластеры связанных

¹²Эта статья Лоури была процитирована более 300 тыс. раз.

¹³Академик А. А. Абрикосов, лауреат Нобелевской премии за основополагающие работы по теории сверхпроводников и сверхтекучих жидкостей. Разделил эту премию с академиком В. Л. Гинзбургом и англо-американским ученым лордом Anthony James Leggett в 2003 г.

понятий. Эти кластеры отражают основные направления современных исследований, в совокупности составляющие карты науки. Необходимо отметить, что одновременно с Г. Смоллом и независимо от него использование критерия ко-цитирования на небольшом массиве статей по лазерам было предложено И. В. Маршаковой (1973 г.) в ВИНИТИ [Маршакова, 1973]. Разработка методов экспликации структуры современной науки посредством построения, анализа и оценки сетей цитирования, включая использование критерия ко-цитирования, позволила ISI начать в 1987 г. выпуск новой серии обзорно-справочных изданий, которые были названы Atlas of Science (Атласами науки) [Garfield, 1989]. Этот метод используется для построения кластеров направлений науки, входящих в состав БД Essential Science Indicators — ESI (Основные показатели науки и техники).

С конца 70-х гг. создание различных карт тематических направлений науки, а также кластеров авторов нашло широкое применение в разных странах мира. Создание таких карт науки позволило дать объективную и прозрачную оценку сильным и слабым сторонам научной деятельности, производить мониторинг развития научных направлений и науки в целом.

Уникальная по своим масштабам библиометрическая статистика SCI, SSCI, Arts&HCI, ESI и другие издания фирмы ISI стали богатейшим источником данных для наукометрических исследований, что послужило мощным толчком для их расширения и развития. С 1979 г. начал выходить двухмесячный международный журнал *Scientometrics*, который посвящен рассмотрению всех количественных аспектов науки о науке, коммуникации в науке и научной политики. В 1993 г. было организовано международное

общество по наукометрии и информетрии International Society on Scientometrics and Informetrics, конференции которого проходят раз в два года. В 2000 г. была создана международная организация научного сотрудничества в наукометрии, информетрии и вебометрии COLLNET, конференции которой проходят ежегодно. С 2007 г. общество COLLNET выпускает журнал *Collnet Journal of Scientometrics and Information Management*, публикуемый два раза в год.

Одним из важных моментов в становлении и развитии библиометрии явилось понимание того, что библиометрическая статистика может быть использована как показатель результативности научных исследований и эффективного использования денег налогоплательщиков.

Впервые статистические сведения о количестве публикаций — научной продуктивности и их цитируемости были использованы для оценки развития науки в США и в мире в отчете NSF США, выпущенном в 1972 г. под названием *Science Indicators*¹⁴ (показатели науки), который теперь называется *Science & Engineering Indicators*. С тех пор на протяжении более 40 лет пятая глава этих отчетов NSF используется для мониторинга тенденций развития мировой науки и ее прогнозирования. С 2008 г. в этом отчете публикуются данные о количестве высокоцитируемых работ и их доле в научной продуктивности каждой из обследуемых стран и в мировом потоке¹⁵.

До начала 80-х гг. основным способом оценки значимости намечаемых научных программ служила система рецензирования ведущими специалистами — мэтрами

¹⁴Science Indicators – 1972. NSB-73-1 // Washington, DC: U.S. Government Printing office, 1973.

¹⁵Материал взят с сайта National Science Foundation (www.nsf.gov).

науки. Выполненный в США по заказу NSF в конце 80-х гг. анализ показал, что при распределении грантов выбор грантополучателей определяется наполовину строго обоснованными рекомендациями, а наполовину — рекомендациями, высказанными наугад. В другом исследовании, выполненном по заказу той же организации, смешанную группу рецензентов просили ответить на вопросы, какой из двух заявок на грант они отдадут предпочтение: той, которая поступила из института, пользующегося мировой известностью, и основана на общепринятых представлениях, или, напротив, заявке из малоизвестного научного учреждения и содержащей радикальные идеи. Большинство респондентов предпочло первый вариант [Маркусова, 1998].

Этот пример показывает, что возникла потребность в данных, которые не могут быть получены от высококвалифицированных экспертов. Именно в этих случаях приходится обращаться к показателям развития науки. Такие показатели не служат заменой экспертизы, однако являются мощным информационным инструментом поддержки. Этот инструмент необходим при определении и мониторинге тенденций развития конкретной научной дисциплины на уровне страны или организации в сравнении с развитием этой научной дисциплины в мире (в сопоставлении с другими странами), оценки объема и других характеристик международного сотрудничества, роли развивающихся стран, влияния фундаментальных и прикладных исследований на развитие наукоемких технологий, структуры научных дисциплин и их взаимоотношений с другими областями знаний.

Рост конкурентоспособности научных коллективов и борьба за дополнительные инвестиции в науку привели к развитию

сильных наукометрических коллективов в США и Европе. В Великобритании это был коллектив под руководством доктора С. Катца (Sylvan Katz) и Б. Мартина (B. Martin) в Университете графства Сассекс, а в Нидерландах — под руководством профессора А. Ван Раана (Antony Van Raan) в Университете Лейдена. Коллектив А. Ван Раана начал работать с 1980 г. в Лейденском университете. В 1989 г. на базе этого коллектива был создан Centre for Study Science and Technology — CWTS (Центр по анализу науки и техники). За 25 лет своего существования этот центр превратился в учреждение мирового уровня и является лидером научных исследований по разработке и применению библиометрических индикаторов науки для оценки эффективности научной деятельности. Огромную поддержку этому коллективу в период его становления оказал один из видных специалистов по научной политике, директор Национального фонда по технологиям, физик по образованию доктор Кейс Ле Пеир (C. Le Pair), возглавлявший в начале 1970-х гг. наукометрическую группу в Национальном научном фонде по физике в Нидерландах. В настоящее время CWTS руководит профессор П. Боутерс. Сильные наукометрические коллективы работают в Бельгии под руководством профессора В. Глэнцела (W. Glänzel, Университет Каролинка) и профессора Л. Лейдесдорфа (L. Leidesdorf, Amsterdam University), в Центре по изучению науки и техники (Observatoire des Sciences et des Techniques — Франция) под руководством доктора М. Зитта (M. Zitt), коллектив под руководством доктора Л. Батлер (Linda Butler, Australian National University) в Австралии. Существуют многочисленные библиометрические коллективы в Индии, Китае, Бразилии и Испании.

Активные исследования в наукометрии с начала 70-х гг. проводились и продолжают вестись в Библиотеке АН Венгрии под руководством профессора Т. Брауна. Т. Браун — признанный специалист в области радиоаналитической химии, работавший в Университете Етвос (Будапешт) и одновременно создавший и возглавлявший группу по наукометрии в Библиотеке АН Венгрии. Эта группа выполнила и опубликовала ряд интересных исследований по научной продуктивности и влиятельности (импакту) различных стран мира. Члены этого коллектива, тогда совсем молодые исследователи, В. Глэнцел и А. Шуберт (А. Schubert) стали признанными специалистами в мировом наукометрическом сообществе. Профессор Т. Браун стал одним из первых, награжденных медалью Д. Прайса (1986 г.). Позднее эту премию получили профессора А. Шуберт и В. Глэнцел. Именно Т. Браун начал выпускать в 1979 г. *Scientometrics* и был его главным редактором более 30 лет. Теперь эту эстафету принял В. Глэнцел. В Чехословакии очень интересные исследования по наукометрии проводились специалистом в области ядерной физики доктором Я. Влахи, работавшим в различных институтах чехословацкой АН. Я. Влахи опубликовал четыреста работ по количественным аспектам исследований в области физики. Он практически работал и писал один. Только две его статьи были опубликованы при сотрудничестве с доктором Х. Ю. Червоном из Академии наук ГДР. В 1987 г. Я. Влахи был награжден медалью Д. Прайса. Позднее его интересы сместились к истории чешского сопротивления нацистам во время Второй мировой войны. Отец Я. Влахи, активный участник сопротивления, был пойман и расстрелян в тюрьме в Берлине

в 1943 г. Я. Влахи скоропостижно скончался в Берлине в 2012 г.

В настоящее время в России существует довольно большое библиометрическое сообщество, проводящее исследования в разных организациях: в МГУ им. М. В. Ломоносова (доцент Ю. В. Грановский), в ВИНТИ РАН (к. т. н. А. Н. Либкинд, д. пед. н. В. А. Маркусова), в Институте философии РАН (д. ф. н. И. В. Маршакова), в Институте биологии моря ДВО (профессор А. И. Пудовкин), в Высшей школе экономики (к. ф.-м. н. В. В. Писляков, И. А. Стерлигов и др.), в Институте проблем развития науки РАН (профессор Л. Э. Миндели), в ИИЕТ (к. псих. н. А. А. Алахвердян), в Санкт-Петербургском университете (О. В. Москалева), в Уральском федеральном университете (Центр мониторинга науки и образования, М. А. Акоев), в СО РАН (к. т. н. Н. А. Мазов). Огромную роль в изучении мотиваций цитирования сыграл выдающийся советский психолог профессор М. Г. Ярошевский, возглавлявший отдел психологии научного творчества с середины 60-х до середины 90-х гг. прошлого века в ИИЕТ РАН. В октябре 2013 г. в ИПРАН при участии Thomson Reuters была проведена представительная международная конференция «Проблемы наукометрии. Состояние и перспективы развития», на которой были представлены доклады отечественных специалистов и их коллег из Белоруссии, Великобритании, Китая, Нидерландов и Франции. Начиная с 1991 г. в ИНИОН РАН проводится ежемесячно научный семинар по науковедению и наукометрии под руководством известного философа и историка науки профессора А. И. Ракитова.

Важным этапом в развитии наукометрии как дисциплины, позволяющей изучать эффективность научных исследований,

следует считать первый международный симпозиум по оценке научных исследований, состоявшийся в 1987 г. в Лондоне. Кроме ведущих в мире специалистов в области наукометрии Ю. Гарфилда, Г. Смолла, А. Ван Раана и др., в работе принимал участие и профессор А. Вайнберг, один из крупнейших в США администраторов науки, который одним из первых осознал важность использования наукометрических данных для более эффективного распределения инвестиций в науку. На этом симпозиуме внимание было сосредоточено на двух важнейших этапах оценки научных исследований и инвестиций в них: уже выполненным и тем, чье финансирование находилось в процессе обсуждения, таких как «Геном человека» или «Создание коллаидера» [The Evaluation..., 1989]. Как мы знаем, эти международные проекты были осуществлены.

Мониторинг библиометрических показателей широко используется NSF США, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Европейской Комиссией, Национальным институтом по политике в области науки и техники и Министерством экономики, торговли и промышленности Японии, а также в системе оценки качества исследований университетов Research Excellence Framework в Великобритании. В 1992 г. Ю. Гарфилд пишет о возросшем спросе на использование статистики цитируемости для представителей правительства, промышленности и оценки научной деятельности университетов и публикует результаты исследования в ISI сравнительного анализа влияния (импактов) стран Большой семерки [Garfield, 1992].

Огромное внимание научной общественности в 1997 г. привлекла статья президента Королевского общества Великобри-

тании лорда Р. Мэя (R. May) о взаимосвязи научных инвестиций и научной продуктивности на основе статистики SCI за 1981–1994 гг., опубликованная в журнале Science [May, 1997].

В ходе работы Всемирной конференции по науке, проводившейся в 1999 г. в Будапеште, был поставлен вопрос о необходимости доступа стран к достоверным статистическим данным в области науки и техники, имеющим отношение к разработке политики в этом направлении. На конференции было отмечено, что «правительствам следует содействовать дальнейшему развитию и созданию национальных статистических служб, способных обеспечивать потребности в достоверных данных. Настало время для новых усилий в деле достижения всемирного прогресса в области статистики науки и техники, чтобы определить те трудности, с которыми в настоящее время сталкиваются страны при сборе и использовании таких данных, а также для определения их информационных потребностей...» [Декларация..., 1999].

Именно в этой ситуации Статистический институт ЮНЕСКО, созданный на Генеральной конференции в 1999 г., приступил к проведению фундаментального международного обзора политики в сфере информационных потребностей и работы со статистическими данными в научно-технической области. С одной стороны, задача сводилась к определению приоритетов и разработке стратегических подходов для повышения актуальности, доступности и качества статистики по науке и технике во всех странах мира, с другой — к помощи в определении новой статистической программы ЮНЕСКО в области науки и техники. В обзоре отмечалось, что «печатные работы являются основным показателем производства нового

знания». В качестве параметров измерения были выбраны сами публикации и ссылки на них [ЮНЕСКО]. Таким образом, библиометрические показатели были официально закреплены как количественные показатели развития науки. Конечно, упомянутые показатели не отменяют важности сбора и анализа таких традиционных параметров, как размеры финансирования науки, количество ученых, занимающихся исследованиями и разработками, и т. д. В зависимости от конкретной задачи могут использоваться различные показатели. В упомянутом обзоре подчеркивалось, что на протяжении последних двадцати лет правительства нуждаются во все более точных и объективных оценках исследовательской деятельности.

В 2004 г. широкое внимание специалистов по научной политике привлекла статья лорда Д. Кинга (D. King), в то время президента Королевского общества Великобритании, *Scientific Impact of Nations* [King, 2004]. Лорд Д. Кинг отмечал, что «...правительству необходима реальная оценка научного вклада национальной науки в мировую». Анализ был выполнен для правительственной службы Office Science and Technology — OST (Офис по науке и технике) Великобритании. Целью исследования было выявление эффективности национальных исследований и сопоставление науки страны с наукой других 31 стран. В статье были проанализированы затраты на исследования и разработки, научная продуктивность и цитируемость стран Большой восьмерки, 15 стран ЕС, Австралии, Австрии, Бельгии, Южной Африки, Китая, Сингапура, Южной Кореи, Тайваня, Индии, Ирана. Оказалось, что 98 % затрат на науку в мире приходилось на 31 страну, а затраты остальных 62 стран составили всего 2 %. Поскольку цитируемость резко

различается в разных областях знаний, то для сопоставительного анализа был использован агрегированный показатель цитируемости, который позволил проводить сравнения разных дисциплин. Ранг страны оценивался по доле страны в массиве высокоцитируемых статей¹⁶. Были сопоставлены затраты валового национального продукта на одного человека (*wealth intensity*) с цитируемостью. Для выявления дисциплинарной направленности научных исследований в каждой из анализируемых стран была использована классификация OST и построена карта национальных приоритетов Большой восьмерки. Оказалось, что в европейской науке важную роль играют небольшие страны, такие как Бельгия, Дания, Финляндия, Дания, Швеция и Швейцария. Все эти страны вместе с населением 53 млн имели очень высокий импакт за период с 1997 по 2001 г., и их цитируемость составила 12,7 % от цитируемости мирового потока, в то время как для Великобритании эта цифра составила примерно ту же величину — 12,8 %. При этом ВВП этих стран составил всего 6 %, значительно меньше, чем Великобритании. Автор отмечал, что перед лицом глобального терроризма и угрозы глобального потепления правительства всех стран должны обратиться к науке.

В настоящее время библиометрические показатели стали частью протокола отчетности о деятельности научных организаций, университетов, исследовательских групп и индивидуальных специалистов. К библиометрическим показателям

¹⁶Высокоцитируемые статьи составляют 1 % самых цитируемых публикаций за 11-летний период по каждой предметной области по классификации ESI. Для каждого года и каждой предметной области берется свой порог цитируемости.

телям относятся количество публикаций; их цитируемость; импакт-фактор научного журнала, в котором они были опубликованы; количество высокоцитируемых статей; индекс Хирша и различные нормализованные показатели цитируемости. Эти показатели должны использоваться с учетом количества грантов, научных премий, участия в составах редколлегий ведущих научных журналов. Именно совокупность всех этих критериев положена в оценку деятельности исследователя или научного коллектива, занимающегося фундаментальными исследованиями в США и других развитых странах.

ISI последовательно расширял спектр информационных продуктов. С 1990 г. помимо научных журналов стали также индексироваться выпуски научных конференций Conference Proceedings (CPCI-S и CPCI-SSH). Создание универсальной базы данных цитированной литературы шло в ногу с развитием информационных и коммуникационных технологий. С 1981 г. был организован доступ в режиме онлайн к БД SCI через информационную систему DIALOG. Начиная с 1988 г. указатели научного цитирования стали выходить на CD-ROM.

В 1992 г. ISI был приобретен компанией Thomson, которая в 2008-м слилась с информационным агентством Reuters и образовала крупнейшую международную информационную компанию Thomson Reuters.

Принципиально новые возможности для доступа к указателям научного цитирования и работы с ними открылись с появлением сети Интернет. В 1997 г. SCI, SSCI, AHCI, CPCI-S и CPCI-SSH, а также JCR — Science Edition, JCR — Social Science Edition были объединены в единую политематическую реферативную базу данных научных публикаций с указанием цитирования — Web

of Science Core Collection¹⁷. В 2008–2010 гг. была существенно расширена география научных журналов, индексируемых в Web of Science Core Collection. В настоящее время в базе данных индексируются приблизительно двенадцать с половиной тысяч лучших международных научных журналов по всем отраслям знания.

Новым этапом в развитии платформы Web of Science стало размещение на ней региональных указателей научного цитирования. В 2009 г. на платформе был размещен китайский указатель Chinese Science Citation Database, в 2013 г. — латиноамериканский указатель SciELO Citation Index и в 2014 г. — корейский указатель Korean Citation Index (KCI). Региональные указатели научного цитирования индексируют наиболее значимые источники научных публикаций в своих регионах.

Библиометрическая статистика такого уникального ресурса, как Web of Science, позволяет проследить быстро меняющийся ландшафт научного мира и оценить место национальных научных достижений на карте мировой науки. Построенные на пионерской идее Ю. Гарфилда информационные ресурсы компании Thomson Reuters высоко оценены мировым научным сообществом.

Важным этапом в использовании библиометрических ресурсов стало создание мировых рейтингов университетов [Маркусова, 2010]. Наиболее известными рейтингами университетов стали британский рейтинг — World University Rankings, выпускаемый журналом Times Higher Education; рейтинг Шанхайского университета — Academic Ranking of World Universities (с 2003 г.) и Лейденский (Leiden Ranking), подготавливаемый CWTS. Развитие Интернета привело к созданию

¹⁷До 2014 г. основная база данных Web of Science Core Collection именовалась просто Web of Science.

и вебометрического рейтинга Webometrics, выполняемого с 2004 г. испанской лабораторией по вебометрике (Cybermetrics). Во всех этих рейтингах, за исключением рейтинга Webometrics, библиометрические показатели (количество статей, опубликованных профессорско-преподавательским составом университета, их цитируемость, импакт-факторы) являются важной — а в Лейденском рейтинге единственной — составляющей средневзвешенной оценки.

Рост внимания к оценке эффективности научных исследований в организациях и университетах сопровождался разработкой библиометрическим сообществом нормализованных указателей, позволяющих сопоставлять различные области знания. В 2005 г. профессором Х. Хиршем (J. Hirsch) был предложен индекс Хирша (ИХ), позволяющий оценивать одновременно качественную (цитируемость) и количественную (количество опубликованных работ) деятельность исследователей. Х. Хирш полагал, что для физиков значение $ИХ = 12$ является достаточным основанием для получения пожизненной позиции ассистента в университете США, а $ИХ = 18$ может обеспечить должность пожизненного профессора. Индекс Хирша — это один из наиболее обсуждаемых показателей, поскольку два самых мощных информационных ресурса мира Web of Science и Scopus предоставляют пользователю возможность автоматически получить значение индекса Хирша. Ученый имеет индекс равный h , если h его N_p статей имеют по меньшей мере h ссылок каждая, а каждая другая из статей ($N_p - h$) имеет менее чем h ссылок. В июне 2008 г. International Mathematical Union (Международный математический союз) опубликовал обстоятельный доклад, выполненный Комитетом по количественной оценке ис-

следователей, в котором выступил против использования библиометрических показателей и особенно против ИХ. В значительной степени это выступление математиков, мало осведомленных о зависимости цитируемости от области знания, связано с низкими показателями цитируемости в математике¹⁸.

Появились новые показатели информационной значимости журналов, такие как Eigenfactor, предложенный группой специалистов из Университета Вашингтона в 2007 г. (подробнее см. раздел 2.5. «Взвешенные» индикаторы. Собственный фактор (Eigenfactor) и индекс влияния статьи (Article Influence)), и показатель SJR, разработанный известной испанской группой Scimago Lab, работающей по контракту с компанией Эльзевир (Elsevier) на основе статистики БД Scopus.

Развитие сервисных услуг для пользователей WoS привело к созданию уникальных опций по анализу отдельных массивов информации, таких как Analyze Results и Citation Reports. В августе 2008 г. появилась новая опция, позволяющая оценивать деятельность научных фондов и агентств, финансирующих научные исследования на конкурсной основе, — Funding Agency. В 2009 г. появился новый аналитический инструмент — InCites, позволяющий проводить сопоставительный анализ стран, организаций и индивидуальных исследователей, работающих в разных областях знания. Для этой цели были разработаны специальные агрегированные показатели. В сентябре 2014 г. запущено новое поколение Web of Science

¹⁸Материал взят с сайта International Mathematical Union (IMU) (URL: <http://www.mathunion.org/publications/report/citationstatistics0/>).

и InCites, включающее также библиометрическую статистику ESI и JCR¹⁹.

Использование библиометрической статистики администраторами науки и финансирующими организациями для оценки инвестиций в научные исследования приняло глобальный характер. Как отмечал Ю. Гарфилд, «мы являемся свидетелями превращения библиометрических исследований в новую отрасль индустрии – оценку результативности научных исследований, выполняемых в университетских и научных коллективах» [Garfield, 2011]. К сожалению, иногда происходит то, что Ю. Гарфилд называл уже в 60-х гг. прошлого века «злоупотреблением цитированием». С одной стороны, это связано с легкостью манипулирования массмедиа этими показателями, с другой стороны – с безответственностью малокомпетентных «специалистов» и администраторов науки, с легкостью берущихся за выполнение такой оценки. Это происходит одновременно при глобальном росте потребностей в использовании библиометрических показателей как инструментов оценки. Недовольство некоторых издателей научных журналов в связи с использованием импакт-факторов привело к декларации по оценке науки – Declaration on Research Assessment (DORA), опубликованной издательской компанией Royal Society Publishing²⁰.

В ответ на этот вызов научного сообщества на прошедшей в сентябре 2014 г. международной научной конференции Science and Engineering Indicators в Лейдене была проведена широкая дискуссия об ответственности наукометрического сообщества

за надежное (лучшее) использование индикаторов наукометрии. В день закрытия конференции профессор А. Ван Раан, президент Европейской ассоциации наукометрических институтов (European Network of Indicators Designers), согласился взять на себя координирующую роль в подготовке и опубликовании консенсусной версии манифеста профессионального библиометрического сообщества, связанного с разработкой стандартов методики оценки и этических норм при их выполнении.

Мы полностью разделяем тревогу международной библиометрической общественности в связи с качеством библиометрической оценки деятельности научных организаций и сектора высшей школы. В свете ряда постановлений Правительства РФ и президента РФ по оценке научной деятельности Федеральное агентство по научным организациям выпустило весьма странное распоряжение «О представлении поквартальных сведений(!!!) о публикационной активности и цитируемости организаций».

Будем надеяться, что Министерство образования и науки РФ сыграет координирующую роль в разработке научных программ в университетах для ознакомления студентов и аспирантов с основами использования библиометрической статистики информационных ресурсов Thomson Reuters, что будет способствовать повышению качества образования в целом и качеству подготовки специалистов по библиометрии.

Пионерские исследования Ю. Гарфилда привели к использованию методологии цитирования и появлению соперника SCI – БД Scopus, созданной компанией Elsevier в 2004 г. Ассоциативные связи на основе цитирования привели к развитию различных алгоритмов информационного поиска, включая HITS and Pagerank. Оба алгоритма

¹⁹Материал взят с сайта URL: <http://wokinfo.com/sci-anniversary.html#timeline>.

²⁰Материал взят с сайта Royal Society Publishing (URL: <http://royalsocietypublishing.org/citation-metrics#question2>).

используют структурные связи между веб-сайтами через гиперссылки.

По мнению профессиональных специалистов по библиометрии, наш XXI в. стал веком библиометрии, воплотившей в себя все идеи создателя SCI доктора Ю. Гарфилда, обладателя множества наград и премий мирового научного сообщества.

Влэдуч Г. Э., Налимов В. В., Стяжкин Н. И. Научная и техническая информация как одна из задач кибернетики // Успехи физических наук. 1959. Т. 69. № 1. С. 13–56.

Гиляревский Р. С., Маркусова В. А., Черный А. И. Слово о Юджине Гарфилде // Науч.-техн. информация. Сер. 2. 1995. № 12. С. 23–28.

Гиндилис Н. Л. Становление науковедения в СССР (Середина 60-х годов XX в.) // Науковедческие исследования: сб. науч. трудов / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. А. И. Ракитов. М., 2011. С. 217–272.

Грановский Ю. В. Трудная судьба науковедения в России // Науковедческие исследования: сб. науч. трудов / РАН. ИНИОН. Центр науч.-информ. исслед. по науке, образованию и технологиям; отв. ред. А. И. Ракитов. М., 2010. С. 115–124.

Декларация о науке и использовании научного знания // Всемирная конференция «Наука двадцать первого столетия: Новая ответственность». Будапешт, Венгрия, 26 июня – 1 июля 1999 / под эгидой Образовательной, научной и культурной организации ООН (ЮНЕСКО) и Международного совета научных союзов (ISU).

Добров Г. М. Наука о науке: Введение в общее наукознание. Киев: Наукова думка, 1966.

Коммуникация в современной науке: сб. переводов // под ред. Э. М. Рисского, В. Н. Садовского. М.: Прогресс, 1976. С. 438.

Маркусова В. А. Первый советский указатель библиографических ссылок по информатике // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1976. № 2. С. 30–32.

Маркусова В. А., Черный А. И. Информационная продукция и технология ее подготовки в Институте научной информации США // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1985. № 12. С. 6–15.

Если бы существовали Нобелевские премии по информатике, наукометрии и социологии науки, то Ю. Гарфилд должен был бы стать первым лауреатом такой премии за огромный вклад в развитие этих наук, значение которых в складывающемся информационном мире трудно переоценить.

Маркусова В. А., Ярошевский М. Г. Компьютер и этика цитирования // Природа. 1987. № 9. С. 100–107.

Маркусова В. А. Типичные ошибки в заявках на получение гранта // Науч.-техн. информация. Сер. 1. 1998. № 5. С. 40–42.

Маркусова В. А. Позиции отечественных вузов в мировых рейтингах // Экономика образования. 2010. № 2. С. 35–46.

Маршакова И. В. Система связей между документами, построенная на основе ссылок (по указателю Science Citation Index) // Науч.-техн. информация. Сер. 2. 1973. № 6. С. 3–8.

Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Основы научной информации. М.: Наука, 1965. С. 435.

Михайлов А. И., Черный А. И., Гиляревский Р. С. Научные коммуникации и информатика. М.: Наука, 1976. С. 435.

Налимов В. В., Мульченко З. М. Наукометрия. М.: Наука, 1969. С. 192.

Оценка научных журналов как каналов связи / З. Б. Барина и др. // Научно-техническая информация. Сер. 2. 1968. № 12. С. 1–11.

ЮНЕСКО [Сайт]. URL: <http://www.uis.unesco.org>.

Ярошевский М. Г. Репрессированная наука / под ред. М. Г. Ярошевского. М.: Политиздат, 1985. С. 431.

Adair W. C. Citation Indexes for Scientific Literature? // American Documentation. 1955. Vol. 6. № 1. P. 31–32.

Broad W. J. Librarian Turned Entrepreneur Makes Millions off Mere Footnotes // Science. 1978. Vol. 202. № 664. P. 853–857.

Cronin B. The need for a theory of citing // Journal of Documentation. 1981. Vol. 37 (1). P. 16–24.

Garfield E., Bernal J. D. The Sage of Cambridge. 4S Award Memorializes His Contribution to the Social Studies of Science // Essays of an information scientist.

Garfield E. Citation Indexes for Science // Science. 1955. Vol. 122. № 3159. P. 108–111.

Garfield E. Citation Index in Sociological and Historical research // Current Contents. 1969. № 9. August 26. P. 42–46.

Garfield E. SCI and ASCA Promote International Contacts // Current Contents. 1970. № 15. April 15. P. 100–101.

Garfield E. The Mystery of the Transposed Journal Lists – Wherein Bradford's Law of Scattering is Generalized According to Garfield's Law of Concentration // Current Contents. 1971. № 17. August 4. P. 222–223.

Garfield E. More on Forecasting Nobel Prizes and the Most Cited Scientists of 1972! // Current Contents. 1973. № 40. October 3. P. 5–6.

Garfield E. Highly Cited Articles. 20 Articles from Russian Journals // Current Contents. 1975. № 45. November 10. P. 374–377.

Garfield E. Citation indexing: its theory and application in science, technology, and humanities. New York: Wiley, 1979. P. 274.

Garfield E. Information science and technology have come of age – organizational names should show it // Essays of an information scientist. Vol. 3. 1977–1978. Philadelphia, PA: ISI Press, 1980. P. 449.

Garfield E. Premature Discovery or Delayed Recognition – Why? // Essays of an information scientist. Vol. 4. 1979–1980. Philadelphia, PA: ISI Press, 1981. P. 488–493.

Garfield E. Uses and Misuses of Citation Frequency // Essays of an Information Scientist. 1985. Vol. 8. P. 403–409.

Garfield E. Launching the ISI Atlas of Science; For the new year, a new generation of reviews // Essays of an information scientist. Vol. 10. 1987. Peer review, refereeing, fraud and other essays. Philadelphia, PA: ISI Press, 1989. P. 1–6.

Garfield E. Contract research Services at ISI-Citation Analysis for Governmental, Industrial, and Academic Clients // Essays of an information scientist: Of Nobel Class, Women in Science, Citation Classics and Other Essays. Vol. 15. 1992–1993. Philadelphia, PA: ISI Press, 1992. P. 1–6.

Garfield E. A Century of Citation Indexing. Key note address // 12th COLLNET Meeting, September 20–23, 2011, Istanbul Bilgi University. Istanbul, 2011.

Garfield E., Sher I. H. New factors in the evaluation of scientific literature through citation indexing // American Documentation. 1963. № 14. P. 195–201.

Garvey W. D., Griffith B. C. Communication in a science: The system and its modification // Communication in sci-

ence: Documentation and automation / ed. by A. de Reuck J. Knight. London, 1967.

Graham L. R. What have we learned about science and technology from the Russian experience? Stanford, California: Stanford University Press, 1998.

Hyslop M. R. Documentalists consider machine techniques // Special Libraries, 1953. Vol. 44. № 5. May-June. P. 196–198.

Kaplan N. The norms of citation behavior: Prolegomena to the footnote // American Documentation. 1965. № 16. P. 179–187.

King D. A. Scientific Impact of Nations // Nature. 2004. № 430. 15 July. P. 311–316.

Lederberg J. Foreword // Essays of an information scientist. Vol. 1. 1962–1973. Philadelphia, PA: ISI Press, 1977. P. 10–15.

Lederberg J. How the Science Citation Index got started // The Web of Knowledge. A Festschrift in Honor of Eugene Garfield / ed. by B. Cronin, H. B. Atkins. Medford, NJ: ASIS. 2000. P. 25–64.

Libkind I., Libkind A., Markusova V., Minin V., Jansz M. Index of RFBR as Scientific Information Search and Analysis Tool // The 9th International Conference on Science and Technology Indicators. Leuven. Belgium. 2006. September 7–9. P. 229–233.

May R. M. The Scientific Wealth of Nations // Science. 1997. Vol. 275. P. 793–796.

Price D. J. de S. Science since Babylon. New Haven. Yale University Press, 1961.

Price D. J. de S. Networks of Scientific Papers // Science. 1965. Vol. 149. № 3683. P. 510–515.

Price D. J. de S. Little Science, Big Science // New York, Columbia U.P. 1963. См. рус. перевод: Прайс Д. де Солла. Малая наука, большая наука // Наука о науке. М.: Прогресс, 1966. С. 281–384.

Small H., Belver C. Griffith and John Irvine and Ben R. Martin (as a team) win the 1997 Derek de Solla Price Award // Scientometrics. 1997. № 40(3). P. 357–362.

Small H. Co-citation in the scientific literature: a new measure of the relationship between two documents // Journal of the American Society of Information Science. 1973. Vol. 24. № 4. P. 265–269.

Small H. G., Griffith B. C. The structure of scientific literatures: I. Identifying and graphing specialties. Science Studies. 1974. Vol. 4. P. 17–40.

The Evaluation of Scientific Research // John Wiley & Sons. – CIBA Foundation Conference. Chi Chester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore. 1989. P. 276.

The social function of science, 1939 (переизд. 1946) // Бернал, Дж. Д. Наука и общество: сб. ст. и выступлений. М., 1953.

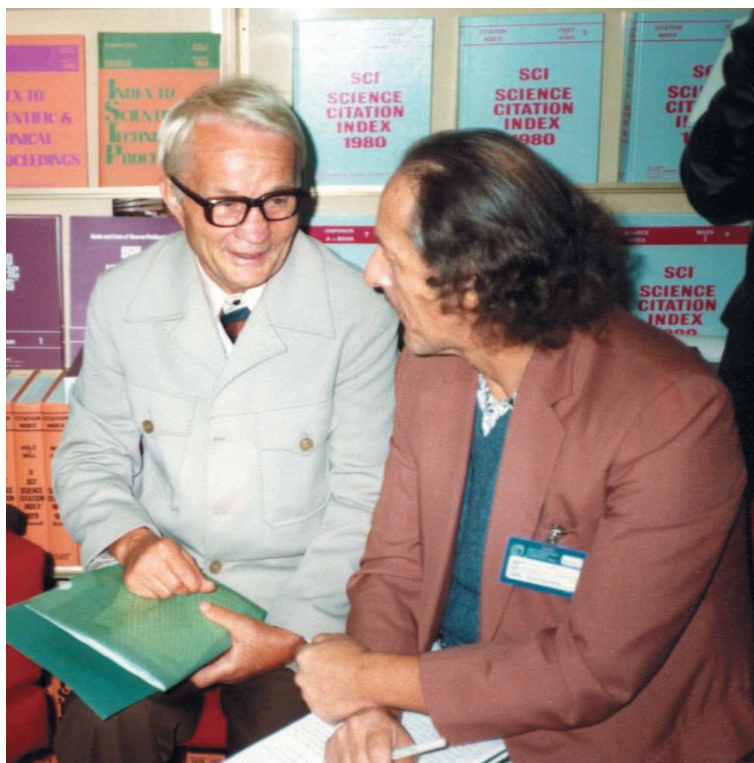
Vannevar Bush. Science, the Endless Frontier: A Report to the President // U.S. Government Printing Office. 1945.

Vaskovskii V. E., Kostetskii E. Y., Vasendin I. M. Universal Reagent for Phospholipid Analysis // *Journal Chroma-*

tography. 1975. № 114. P. 129–141. Vol. 5. 1981–1982. Philadelphia, PA: ISI Press, 1983. P. 511–520.

Weinberg A. Science, Government and Information. A report of the President's Science Advisory Committee // The White House, Washington DC. January 10, 1963. P. 55.

Wouters P. The Citation Culture // Amsterdam University. 1999. P. 279.



Ю. Гарфилд и В. В. Налимов,
сентябрь 1981 г., Международная выставка-ярмарка в Москве



Ю. Гарфилд и В. А. Маркусова,
2002 г., Москва